

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)8月6日

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 32 頁)

[最終頁に続く](#)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エア／安全バッグを含む自動車両の膨張式安全システムのハイブリッドインフレーターであって、加圧媒質を含むインフレーターハウジングと、

ガス発生器ハウジング、前記ガス発生器ハウジング内に收容された推進剤、前記ガス発生器ハウジング及びインフレーターハウジングを連通する少なくとも一つのガス発生器用入口、並びに前記ガス発生器ハウジング及びエア／安全バッグに連通する少なくとも一つのガス発生器用出口を有するガス発生器と、

前記ガス発生器に対して接続され、推進剤に点火するためのアッセンブリと、

前記アッセンブリが作動された後、インフレーターハウジング内の圧力がガス発生器ハウジング内の圧力を所定量上回るまで、前記少なくとも一つのガス発生器用入口を通るインフレーターハウジング及びガス発生器ハウジングの間の流れを実質的に阻止すべく、前記少なくとも一つのガス発生器用入口と協同して動作されるバルブ手段とを含むハイブリッドインフレーター。

【請求項 2】 前記インフレーターハウジング内の圧力とガス発生器ハウジング内の圧力は前記アッセンブリの作動前においてほぼ等しく保たれている請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 3】 複数のガス発生器用入口を更に有し、前記バルブ手段は各ガス発生器用入口と協同して動作される請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 4】 前記ガス発生器ハウジングは互いに連通する第一の室及び第二の室を備え、推進剤は第一の室内に收容され、第二の室は前記少なくとも一つのガス発生器用出口及び第一の室の間に配置されている請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 5】 前記少なくとも一つのガス発生器用出口及びエア／安全バッグの間に位置する閉鎖ディスクと、前記推進剤の点火後にインフレーターハウジングに対する加圧速度より更に速い速度でガス発生器ハウジングの第二の室を加圧する手段と、前記加圧する手段を含むとともに、閉鎖ディスクを開放する手段とを更に有する請求項 4 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 6】 前記加圧する手段は前記第一の室と第二の室との間に配置されたアスピレーターノズルを含む請求項 5 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 7】 前記加圧する手段は前記第二の室内に渦流を形成するための手段を含む請求項 5 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 8】 前記バルブ手段は第一の位置から第二の位置へ移動可能であり、同バルブ手段は使用時に第一の位置に配置されて前記流れを実質的に阻止し、インフレーターハウジング内の圧力がガス発生器ハウジング内の圧力を所定量上回った時に第二の位置へ移動して前記流れ

を許容し、かつ、前記第二の位置は半径方向に沿って第一の位置より内側に位置している請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 9】 前記バルブ手段はガス発生器ハウジング内に配置された可撓性部材を有し、前記可撓性部材はガス発生器ハウジングに対して実質的に当接するよう押圧され、これによりインフレーターハウジング内の圧力がガス発生器ハウジング内の圧力を所定量上回るまで前記少なくとも一つのガス発生器用入口を閉鎖し、更に前記可撓性部材はインフレーターハウジング内の圧力がガス発生器ハウジング内の圧力を所定量上回った後に、ガス発生器ハウジングから離間し、これにより前記少なくとも一つのガス発生器用入口を通してインフレーターハウジングからガス発生器ハウジングへ向かう流れが形成される請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 10】 前記可撓性部材は金属の薄膜からなる請求項 9 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 11】 前記バルブ手段は前記ガス発生器用入口に対応して設けられた栓からなり、その栓は前記ガス発生器用入口を閉鎖する第一の位置と、その入口を開放する第二の位置との間で移動可能である請求項 1 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 12】 前記栓は可撓性部材に支持されている請求項 11 に記載のハイブリッドインフレーター。

【請求項 13】 エア／安全バッグ及びインフレーターを有し、前記インフレーターがインフレーターハウジングと、前記インフレーターハウジング内に收容された加圧媒質と、前記加圧媒質及びエア／安全バッグの間に配置された主閉鎖ディスクと、インフレーターハウジングに対して連通され、さらには互いに連通する第一の室及び第二の室を有するガス発生器とを有し、第一の室が推進剤を含み、第二の室は第一の室及び主閉鎖ディスクの間に配置され、かつ主閉鎖ディスクに接し、さらに第二の室がインフレーターハウジングに対して連通可能に形成されている膨張式安全システムの操作方法であって、

前記推進剤から推進ガスを形成する工程と、前記第一の室から第二の室へ推進ガスの少なくとも一部を提供する工程と、

前記形成する工程の第一の部分の実施中に前記第二の室からインフレーターハウジングへの推進ガスの流動を実質的に阻止する工程と、

前記実質的に阻止する工程を使用して主閉鎖ディスクを開放する工程と、

前記実質的に阻止する工程の実施後、前記形成する工程の第二の部分の実施中に前記インフレーターハウジングから第二の室への流動を許容する工程と、

前記開放する工程の実施後にエア／安全バッグへ向けて流動を案内する工程とを含む方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車両の膨張式安全システムに関し、より詳細にはエア／安全バッグを迅速に膨張することが可能なハイブリッドインフレーターに関する。

#### 【0002】

【従来の技術】自動車両の膨張式安全システム用インフレータの発展に従い、加圧ガス専用インフレータ、推進剤専用インフレータ及びハイブリッドインフレータが発展してきた。当然のことながら上記のようなインフレータの各々には多くの設計が考えられる。3つのシステムの全てにおいて、主たる設計要件はエア／安全バッグが効果的に作動するように、所定の時間で所定の量だけ膨張せねばならないことである。

【0003】また、多くの場合、自動車両の重量が重要な設計要件になるため、インフレータの重量も重要な要件である。更に、多くの自動車両の設計においては空間が限られているため、インフレータの寸法も重要な設計要件である。

【0004】上記の要求に応えるべく、実質的な改善努力はインフレータとエア／安全バッグとの間の流路の設定方法及びエア／安全バッグへの流れ供給方法に向けられてきた。蓄積加圧ガスの放出並びにガス及び／又は熱発生推進剤の点火の双方を必要とするハイブリッドインフレータにおいては、エア／安全バッグへのガスの供給を迅速に行いうる構成を上記の要求に適合ように提示せねばならない。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の問題点を解消するためになされたものであって、その目的はエア／安全バッグを所定の時間内に所定量、膨張させることが可能なハイブリッドインフレーターを提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のハイブリッドインフレーターでは、加圧媒質を含むインフレーターハウジングを備える。ガス発生器は、ガス発生器ハウジング、前記ガス発生器ハウジング内に収容された推進剤、前記ガス発生器ハウジング及びインフレーターハウジングを連通する少なくとも一つのガス発生器用入口、並びに前記ガス発生器ハウジング及びエア／安全バッグに連通する少なくとも一つのガス発生器用出口を有する。推進剤に点火するためのアセンブリは、前記ガス発生器に対して接続されている。バルブ手段は、前記アセンブリが作動された後、インフレーターハウジング内の圧力がガス発生器ハウジング内の圧力を所定量上回るまで、前記少なくとも一つのガス発生器用入口を通るインフレーターハウジング及びガス発生器ハウジングの間の流れを実質的に阻止すべく、前記少なくとも一つのガス発生器用入口と協同して動作される。

【0007】前記インフレーターハウジング内の圧力とガ

ス発生器ハウジング内の圧力は前記アセンブリの作動前においてほぼ等しく保たれていることが望ましい。ハイブリッドインフレーターは複数のガス発生器用入口を更に有することが望ましく、前記バルブ手段は各ガス発生器用入口と協同して動作される。

【0008】前記ガス発生器ハウジングは互いに連通する第一の室及び第二の室を備えていることが望ましく、推進剤は第一の室内に収容され、第二の室は前記少なくとも一つのガス発生器用出口及び第一の室の間に配置されていることが望ましい。

【0009】ハイブリッドインフレーターは更に、前記少なくとも一つのガス発生器用出口及びエア／安全バッグの間に位置する閉鎖ディスクと、前記推進剤の点火後にインフレーターハウジングに対する加圧速度より更に速い速度でガス発生器ハウジングの第二の室を加圧する手段と、前記加圧する手段を含むとともに、閉鎖ディスクを開放する手段とを有することが望ましい。

【0010】望ましくは、前記加圧する手段は前記第一の室と第二の室との間に配置されたアスピレータノズルを含む。また、前記加圧する手段は前記第二の室内に渦流を形成するための手段を含んでも良い。

【0011】好ましいバルブ手段は第一の位置から第二の位置へ移動可能であり、同バルブ手段は使用時に第一の位置に配置されて前記流れを実質的に阻止し、インフレーターハウジング内の圧力がガス発生器ハウジング内の圧力を所定量上回った時に第二の位置へ移動して前記流れを許容する。かつ、前記第二の位置は半径方向に沿って第一の位置より内側に位置している。

【0012】前記バルブ手段はガス発生器ハウジング内に配置された可撓性部材を有することが望ましく、前記可撓性部材はガス発生器ハウジングに対して実質的に当接するよう押圧され、これによりインフレーターハウジング内の圧力がガス発生器ハウジング内の圧力を所定量上回るまで前記少なくとも一つのガス発生器用入口を閉鎖する。更に前記可撓性部材はインフレーターハウジング内の圧力がガス発生器ハウジング内の圧力を所定量上回った後に、ガス発生器ハウジングから離間し、これにより前記少なくとも一つのガス発生器用入口を通してインフレーターハウジングからガス発生器ハウジングへ向かう流れが形成される。

【0013】前記可撓性部材は金属の薄膜から形成できる。前記バルブ手段は前記ガス発生器用入口に対応して設けられた栓から形成することも可能であり、その栓は前記ガス発生器用入口を閉鎖する第一の位置と、その入口を開放する第二の位置との間で移動可能である。前記栓は可撓性部材に支持されていることが望ましい。

【0014】上記の膨張式安全システムは以下の工程を経て操作される。すなわち、推進剤から推進ガスが形成され、前記第一の室から第二の室へ推進ガスの少なくとも一部が提供される。前記推進ガスの形成工程の第一の

部分の実施中に前記第二の室からインフレータハウジングへの推進ガスの流動が実質的に阻止される。前記実質的に阻止する工程を使用して主閉鎖ディスクが開放される。前記実質的に阻止する工程の実施後、前記形成する工程の第二の部分の実施中に前記インフレータハウジングから第二の室への流動が許容される。前記開放する工程の実施後にエア/安全バッグへ向けて流動が案内される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施例を図面に従って説明する。本発明は自動車両の膨張式安全システム用混成インフレータに関する。即ち、本発明は蓄積加圧ガス並びにガス及び/又は熱発生用推進剤の双方を利用するインフレータに関するものである。種々の混成インフレータがハミルトン (Hamilton) らによる米国特許第5, 230, 531号に開示されている。

【0016】自動車両の膨張式安全システムの一実施例の全体像を図1に示している。膨張式安全システム10の主たる部品は検出器14、インフレータ26及びエア/安全バッグ18である。エア/安全バッグ18の膨張を必要とする状況(例えば、所定の減速)を検出器14が感知すると、インフレータ26に信号が伝送され、管路22を介してインフレータ26からエア/安全バッグ18へガス又は他の適正な流体が放出される。

【0017】図2に示すインフレータ30は混成インフレータであり、図1の膨張式安全システム10においてインフレータ26に替えて使用できる。従って、インフレータ30は、適正な時期にエア/安全バッグ18(図1)に供給される加圧媒質36を有するボトル即ちインフレータハウジング34、及び推進剤を供給してエア/安全バッグ18への流れを増大させる(例えば、加熱して加圧媒質36を膨張させ、かつ/或いは更なるガスを発生させることによって)ガス発生器82を備えている。以下に詳述するように、ガス発生器82に配置された推進剤グレイン90の形成にはガンタイプ推進剤(例えば高温多燃料推進剤)が用いられ、加圧媒質36には少なくとも一つの不活性ガス(例えばアルゴン)と酸素との混合物が用いられている。加圧媒質36はモルベースで約70%から約92%の不活性ガスと、約8%から約30%の酸素とを含むことが望ましい。更に好適には、モルベースで約79%から約90%の不活性ガスと、約10%から約21%の酸素とを含むことが望ましい。

【0018】インフレータハウジング34とガス発生器82とは連通され、ガス発生器82はインフレータハウジング34の内側に配置され、インフレータ30に必要な空間を狭めている。より詳細には、中空のボス66(例えば直径約1.25インチ(3.18cm))の一端に中空のディフューザ38が溶接されている。ディフューザ38は複数列の吐出孔40(例えば、各々が直径

約0.100インチ(0.254cm)の80個の吐出孔40)を有し、インフレータ30からここを介して「非スラスト出力」を付与し、この吐出孔40に隣接してスクリーン58が配置されている。初期にインフレータハウジング34内に加圧媒質36を保持すべく、閉鎖ディスク70がボス66の内部に適切に配置され、ボス66に溶接されている。ガスの放出が必要な時には、ほぼ円錐形のヘッドを有する発射体50が閉鎖ディスク70を貫通するように推進される。より詳細には、発射体50はバレル54内にて閉鎖ディスク70の凸側に配置され、膨張式安全システム10(図1)の検出器14から適正な信号を受信すると、イニシエータ46の作動によって推進される。当初、着火前に発射体50を適正位置に保持すべく、リング62が設けられている。

【0019】閉鎖ディスク70及び/又はボス66の端部にオリフィススリーブ74が溶接されている。オリフィススリーブ74は中空であり、複数のオリフィスポート78(例えば、各々が直径約0.201インチ(0.511cm)の4つのオリフィスポート78)を有し、閉鎖ディスク70が発射体50によって破裂させられた時にインフレータハウジング34の内部とボス66及びディフューザ38の内部とを連通する。更に、インフレータハウジング34とガス発生器82との連通を完結すべく、ガス発生器82、より詳細にはガス発生器ハウジング86がオリフィススリーブ74に溶接されている。

【0020】ガス発生器ハウジング86は複数の推進剤グレイン90を含有し、これは点火されるとエア/安全バッグ18(図1)への流れを増大させるための加熱推進剤の燃焼生成ガスを供給する。推進剤グレイン90は推進スリーブ94によってガス発生器ハウジング86の内部に保持され、この推進スリーブ94はスクリーン104及びバッフル100によってガス発生器ハウジング86の端部96におけるガス発生器用吸入ノズル98から隔離されている。下記のように、推進剤グレイン90はガンタイプ推進剤から製造可能である。しかし、推進剤グレイン90はほぼ円筒形であり、一つの孔がその中央部を貫通している。他の形状の推進剤グレインが適切なこともあり、少なくとも部分的には使用される推進剤の製造法に依存している。

【0021】単体の(又は複合体の)ガス発生器用吸入ノズル98(例えば、直径約0.516インチ(1.31cm)の吸入ノズル98)はガス発生器ハウジング86の端部96に配置され、通常、閉鎖ディスク70から離間する方向に向けられている。ガス発生器ハウジング86はその側壁にて円周方向に間隔をおかれた複数の出口、即ち吐出ノズル200も有している(例えば、各々が直径約0.221インチ(0.561cm)である1「列」の4個の吐出ノズル200)。これら吐出ノズル200(通常はガス発生器ハウジング86の中間部にあ

7

る。)の軸位置を変更するのが望ましいこともあるが、出口に近接した位置によって作用が強化される。更に、吐出ノズル200の数を変更するのが望ましいこともある。ガス発生器ハウジング86の側壁に吐出ノズル200を有し、ガス発生器ハウジング86の端部96に吸入ノズル98を有するこの構成では、推進剤グレイン90の燃焼中に吸入ノズル98を介して加圧媒質36がガス発生器ハウジング86の中に引き込まれ、ガス発生器ハウジング86の内部からの混合ガスが吐出ノズル200を介してガス発生器ハウジング86から流出する。詳述すると、ガス発生器ハウジング86の側壁近傍の加圧媒質36の流れにより圧力差が生じ、これにより加圧媒質36は吸入ノズル98を介してガス発生器ハウジング86の中に引き込まれる。以下に詳述するように、これは少なくともある種の推進ガスを生成する時にはインフレータ30の性能を大幅に向上させている。

【0022】ガス発生器82は適時に推進剤グレイン90を点火するための点火アセンブリ114を備えている。点火アセンブリ114は発射体50と推進剤グレイン90との間に、少なくとも部分的にガス発生器ハウジング86内に配置され、通常は作動ピストン124、少なくとも一つの撃発雷管120及び活性剤としての点火/ブースタ剤144を有している。より詳細には、作動ガイド140がオリフィススリーブ74の端部及びガス発生器ハウジング86の内壁に係合し、よって作動ガイド140はここに配置された作動ピストン124の少なくとも一部を含み、かつ作動ピストン124を案内する機能を少なくとも部分的に果たす。雷管ホルダ116は作動ガイド140の一端に係合し、点火/ブースタ剤144にほぼ隣接して配置された複数の従来型撃発雷管120を収容している。通例、点火/ブースタ剤144は装薬カップ148によって撃発雷管120に隣接して保持されている。点火/ブースタ剤144の好適例に、89%のRDX、11%のアルミニウム粉末という組成で、0.5%のヒドロキシプロピルセルロースが添加されたRDXアルミニウムブースタ剤がある。雷管ホルダ116と推進スリーブ94との間に保持器108及びパッフル112が配置されている。ガス発生器ハウジング86が溶接ではなく圧着によってオリフィススリーブ74に取り付けられた場合は、動作中に延びる性質を帯びることがある。従って、前記部品を確実に相互作用させるべく、例えば保持器108とパッフル112との間に波型ばね座金を配置できる(図示せず)。

【0023】作動ピストン124は作動ガイド140の内部に摺動可能に配置され、実質的に撃発雷管120に配列された一つの連続的突出リム128を備えている。理解されようが、ほぼ連続した一つの突出リム128に替えて複数の突出部材(図示せず)を用いることもできる。皿座金136が(スペーサ126を介して)作動ガイド140及び作動ピストン124の間に配置され、か

8

つこれら双方の一部に係合し、当初は作動ピストン124の位置を撃発雷管120から離れた状態に維持する。その結果、作動ピストン124が撃発雷管120に誤って係合し、ガス発生器82を作動させる可能性は低下する。しかし、発射体50が閉鎖ディスク70を通過した後では、発射体50により作動ピストン124に伝達されたエネルギーは皿座金136を圧倒するのに十分なものであり、突出リム128は少なくとも一つの撃発雷管120を点火するだけの力を備えて撃発雷管120に係合できる。次に、これにより点火/ブースタ剤144の点火が生じ、推進剤グレイン90が点火する。

【0024】ガス発生器82の動作中、撃発雷管120が腐食し、推進剤グレイン90の燃焼によって発生した推進ガスが撃発雷管120の中を流れることを許容することもある。このような推進剤のガス漏れはインフレータ30の性能の一貫性に悪影響を与えることもある。しかし、こうしたガスは望ましくは作動ピストン124に作用し、これを移動させて作動ガイド140に密閉状態に係合させる。これにより、実質上如何なるガス漏れも制限するガス発生器ハウジング86用シールが得られる。従って、推進ガスはガス発生器用吸入ノズル98の中を好適に流れる。

【0025】インフレータ30の作動を要約すると、検出器14(図1)がイニシエータ46に信号を伝送し、発射体50を推進する。発射体50はまず閉鎖ディスク70を通過し、インフレータハウジング34とエア/安全バッグ18との間の通路を開放する(図1)。発射体50は前進し続けて最後には作動ピストン124に衝突し、作動ピストン124に取り付けられた突出リム128が少なくとも一つの配列撃発雷管120に衝突する。この結果、点火/ブースタ剤144が点火し、次に推進剤グレイン90が点火される。ガス発生器ハウジング86の中の推進剤グレイン90の燃焼中、インフレータハウジング34からの加圧媒質36がガス発生器ハウジング86の端部96に配置された吸入ノズル98を介してガス発生器ハウジング86の中に引き込まれる。これはガス発生器ハウジング86の側壁近傍にあって圧力差を生成する加圧媒質36の流れから生じる。この加圧媒質36の「引込み」によりガス発生器ハウジング86内での推進ガスと加圧媒質36との混合が促進される。以下に詳述するように、これは加圧媒質36に酸素が含まれていて、一酸化炭素及び水素の含有量が多い推進ガスと反応する時に特に望ましい。しかし、このガスはガス発生器ハウジング86の側壁上の吐出ノズル200を介してガス発生器ハウジング86から排出される。こうして、加圧媒質36とガス発生器ハウジング86からの燃焼生成物とを混合することによって、エア/安全バッグ18への流れは好適に増大する(図1)。

【0026】上記のように、混成インフレータ30は推進剤グレイン90のために、ガンタイプ推進剤及び加圧

媒質36用の少なくとも一つの不活性ガスと酸素との混合物を用いることができる。ここで用いるガンタイプ推進剤はシングルベース、ダブルベース又はトリプルベース推進剤のような高温多燃料推進剤並びにLOVA又はHELLOVA推進剤のようなニトラミン推進剤である。より詳細には、従来のガンタイプ推進剤は約2,500～3,800°Kの範囲であって、通常は約3,000°K以上の燃焼温度を有する推進剤であり、過剰の酸素が存在しないと大量のCO及びH<sub>2</sub>を発生させるという点において多燃料性である。通常、これらの推進剤からの燃料の過剰分を反応させてCO<sub>2</sub>及びH<sub>2</sub>Oを得るには、5～25モル%又は時には15～40モル%の酸素を高圧ガスに付加する必要がある。

【0027】混成インフレータ30の推進剤グレイン90に使用され得る、ある特定の「従来型」ガンタイプ推進剤に、HPC-96がある。これは重量パーセントにして約13.25%が窒素からなる約76.6%のニトロセルロース、約20.0%のニログリセリン、約0.6%のエチルセントラライト、約1.5%の硝酸バリウム、約0.9%の硝酸カリウム及び約0.4%の黒鉛という組成であり、ダブルベース無煙推進剤である。HPC-96は米国デラウェア州ウィルミントン(Wilmington)在のヘラクレス社(Hercules, Inc.)において入手できる。このダブルベース推進剤は主成分としてニトロセルロースを含有するため、所望の弾道特性を生み出すものの、現行の自動車産業界の長期的耐熱性の基準を満たすことはできない。

【0028】LOVA推進剤(低脆弱性弾薬)及びHELLOVA推進剤(高エネルギー、低脆弱性弾薬)も推進剤グレイン90に使用可能な別の「従来型」ガンタイプ推進剤である。これには重量パーセントにして約76.0%のRDX(ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)、約12.0%の酢酸酪酸セルロース、約4.0%のニトロセルロース(12.6%の窒素)、約7.60%のクエン酸アセチルトリエチル及び約0.4%のエチルセントラライトの組成からなるM39LOVA推進剤がある。M39LOVA推進剤は米国メリーランド州インディアンヘッド在の海軍海戦センター(The Naval Surface Warfare Center)及び欧州(スウェーデン)のボフォール(Bofors)において入手でき、過剰の酸素が存在しないと約32モルパーセントのCO及び30モルパーセントのH<sub>2</sub>を発生させる。LOVA及びHELLOVA推進剤は既存のダブルベース推進剤より好ましい。それは、後者は現行の米国自動車産業界の耐熱性基準に合格していないが、前者は合格しているためである。しかし、LOVA及びHELLOVA推進剤を安定燃焼させるには、比較的高い動作圧を必要とする。HPC-96及びLOVA推進剤の特性に関わらず、HPC-96及びLOVA推進剤は本発明の原理/特徴の少なくとも幾つかの点を例示するのに役立っている。

【0029】推進剤グレイン90の形成として使用される時のガンタイプ推進剤の性能特性に起因し、加圧媒質36の一部として酸素が使用されることと相まって、例えば本特許出願の譲受人から入手可能な20～30gのFN 1061-10を用いる現在の設計に比較して、ガス発生器82に必要な推進剤の量を低減することが可能である(FN 1061-10の組成は重量パーセントにして約7.93%のポリ塩化ビニル、7.17%のアジピン酸ジオクチル、0.05%のカーボンブラック、0.35%の安定剤、8.5%のシュウ酸ナトリウム、75%の過塩素酸カリウム及び約1%のレシチンである。)。例えば、推進剤グレイン90の形成として使用可能なガンタイプ推進剤では、通常、総粒重量は約10～12gの範囲であり(助手席側で用いる場合)、好ましくは約15g未満である。この場合、約150～190gの加圧媒質36を、モルベースで加圧媒質36の約10～30%の酸素とともに使用することが好ましい。より詳細には、約169gの加圧媒質36を、モルパーセントベースで加圧媒質36の約15%の酸素とともに使用する時、推進剤グレイン90の総重量は約10.4gである。運転席側にて用いる場合、推進剤グレイン90の所望/必要量は約5gであり、サイドインフレータに用いる場合には約1.5gである。

【0030】上記のFN 1061-10推進剤の組成と比較しての上記のガンタイプ推進剤の量の低減は、推進剤グレイン90の総重量に対する加圧媒質36の重量比として表すこともできる。現在、FN 1061-10推進剤については、本特許出願の譲受人はFN 1061-10推進剤の重量に対してアルゴン(即ち、高圧ガスであり、本発明に関連する加圧媒質36に相当する)の重量で約7.04の比率を用いている。ガンタイプ推進剤の使用については、FN 1061-10を用いるインフレータと同一の出力、重量及び寸法を有するインフレータを得るべく、推進剤グレイン90の総重量に対する加圧媒質36の重量比は約10～20、より好適には約14～18、最適には約15以上である。理解されようが、より高温の推進剤を用いることでこれらの比率を更に増加でき、必要な推進剤の量がより低減する。この点において、ガンタイプ推進剤の出力ガスには高温粒状物質が本質的に存在しないため、インフレータは現在の最新型混成インフレータのような粒子負荷型インフレータよりも高温で出力ガスを生成できる。この温度上昇により、高温ガスは相対的に膨張性であるため、インフレータはより小さく、より軽くなる。前記に加え、インフレータの構造上の寸法及び重量はガンタイプ推進剤を使用する時には概して低減できる。例えば、インフレータにおいてガンタイプ推進剤に対して7.04の比率を用いた時でも、同率のFN 1061-10を用いた場合と同じ出力が得られるが、ガンタイプ推進剤を有するインフレータはFN 1061-10を用いた



インフレータより更に約50%軽く、かつ小さい。7.04という比率は運転席側で用いた場合もサイドインフレータで用いた場合でも、上記のように等しく好適に用いることができる。

【0031】上記のFN 1061-10推進剤の組成と比較して上記のガンタイプ推進剤の量が低減されたことは、推進剤グレイン90の総重量に対する総ガス出力（即ち、推進ガスと加圧媒質36との混合物）のグラムモル数の比率として表すこともできる。現在、FN 1061-10推進剤については、本特許出願の譲受人は推進剤の重量に対する出力ガスのモル数については推進剤1g当り約0.192gモルという比率を用いている。これとは対照的に、通常、同一の出力、重量及び寸法のインフレータ用のガンタイプ推進剤の場合、推進剤グレイン90の総重量に対する出力ガスのモル数の比率は推進剤1g当り約0.35~0.6gモル、より好適には約0.4~0.5gモル、最適には約0.5gモルである。上記したように、ガンタイプ推進剤を用い、更には推進剤1g当り0.192gモルという比率を用いる混成インフレータでは、インフレータの出力はFN 1061-10を使用する混成インフレータと同じであるが、ガンタイプ推進剤式インフレータの重量及び寸法は約50%低減している。

【0032】加圧媒質36に複数のガスを使用することで、推進剤グレイン90に少なくともガンタイプ推進剤の形成が使用され得る。通常、加圧媒質36は少なくとも一つの不活性ガス及び酸素からなっている。適正な不活性ガスにはアルゴン、窒素、ヘリウム及びネオンがあり、この中でもアルゴンが好ましい。加圧媒質36の酸素部分は多機能性である。当初、推進剤グレイン90のガンタイプ推進剤のガス状燃焼生成物と酸素が反応することで、不活性ガスが膨張する原因となる熱源が得られる。これにより、ガス発生器82に必要な推進剤の量を少なくとも部分的に低減できる。更に、酸素と推進剤燃焼生成物との反応により推進ガスの現存する毒性レベルを許容レベルに低減している。例えば、酸素は好適には現存する一酸化炭素の相当部分を二酸化炭素に（例えば、COの少なくとも約85%をCO<sub>2</sub>に）、現存する水素を水蒸気に（例えば、H<sub>2</sub>の少なくとも約80%をH<sub>2</sub>Oに）変換し、相当部分の未燃炭化水素も同様に除去される（例えば、炭化水素の少なくとも75%を除去）。こうして、ガス発生器82の性能は上記のように大幅に向上している。即ち、酸素を含有する加圧媒質36は側壁に吐出ノズル200を有するガス発生器ハウジング86の側壁近傍の加圧媒質36の流れによって生成される圧力差によって、ガス発生器ハウジング86の端部96における吸入ノズル98を介してガス発生器ハウジング86の中に引き込まれる。その結果、加圧媒質36とガス生成源のCO及び水素に富む燃焼生成物とが混合され、ガス生成源の総燃焼効率、ガス生成源の燃焼

生成物と酸素に富む加圧媒質36との混合及び推進剤グレイン90の燃焼率が顕著に向上している。そして、ガス発生器ハウジング86の側壁上の吐出ノズル200からガスが引き出される。こうして、ガス発生器ハウジング86の上記構成によりインフレータ30の性能が大幅に向上している（例えば、酸素と推進ガスとを迅速かつ効率的に混合するようにして）。

【0033】通常、少なくとも一つの不活性ガスの量はモルベースで約70~90%であり、酸素量はモルベースで約10~30%である。一般に、理論上の変換に基づく量を上回る酸素量を用いることが望ましい。しかし、通常、出力ガス（即ち、推進ガスと加圧媒質との混合物）の中に約20%（モル）以上の酸素を含有しないことも望ましい。

【0034】インフレータ30は以下のようにして組み立てられる。まず、ガス発生器82が以下のように組み立てられる。1) 吐出し端部96に隣接するようにガス発生器ハウジング86にバッフル100及びスクリーン104を挿着し、2) 推進スリーブ94をガス発生器ハウジング86に挿着し、3) 推進剤グレイン90を推進スリーブ94内に配置し、4) ガス発生器82の吐出し端部96の反対方向にて推進スリーブ94の端部に隣接するようにガス発生器ハウジング86にバッフル112及び保持器108を挿着し、5) ガス発生器ハウジング86に点火ノースタ剤144及び装薬カップ148とともに雷管ホルダ116を挿着し、6) 作動ガイド140、皿座金136及び作動ピストン124をガス発生器ハウジング86に挿着する。この後、各種部品が次のように相互連結される。ガス発生器ハウジング86をオリフィススリーブ74に溶接し、発射体50及びイニシエータ46をディフューザ38に配置した後に、このディフューザ38をボス66に溶接し、このボス66とオリフィススリーブ74との間に閉鎖ディスク70を溶接し、ボス66をインフレータハウジング34に溶接する。上記の構造を確保してインフレータハウジング34の中に加圧媒質36を導入できる。この点において、複数のガスの場合、アルゴンと酸素とはインフレータハウジング34の端部に溶接されたエンドプラグ42を介してインフレータハウジング34の中に別々に導入でき（例えば、まずアルゴン及び/又は他の不活性ガスを導入し、次に酸素を導入するか、或いはこの逆でもよい）、或いは予混合した状態でも導入できる。

【0035】以下の例はガンタイプ推進剤を混成インフレータにおいて使用することに関連した種々の特徴を記載するのに更に役立っている。

例1：総重量18gの推進剤グレイン90を形成するのに上記のHPC-96推進剤を用いた。各推進剤グレイン90は図2に概略的に示した形状を呈し、長さ又は厚さが約0.52インチ（1.32cm）、外径が約0.29インチ（0.737cm）、薬厚が約0.105イ

ンチ(0.267cm)(推進剤グレイン90の内径と外径との差の1/2)であった。更に、HPC-96推進剤は空気下にて点火されると以下の特性を示した。運動力が363,493ft-lbs/lb、爆発熱が1,062カロリー/g、TVが3,490°K、ガスの分子量が26.7g/mol、特定の熱比率が1.2196、固相密度が1.65g/cm<sup>3</sup>であった。通常の組成の理論上の計算に基づき、大気圧まで膨張したガン圧力での燃焼を想定したガスの組成は、モルパーセントベースで約26.5%の一酸化炭素、約19.1%の水、約26.2%の二酸化炭素、約13.7%の窒素、約14.2%の水素及び約0.3%の他のガスであった。

【0036】HPC-96の推進剤グレイン90は工業規格のタリアニ(Taliani)耐熱性試験で120℃の温度に晒されると、約40分以内で変色し始め、約5時間以内で点火した。このことにより推進剤グレイン90にHPC-96推進剤を用いる妥当性は減じる。それは、膨張式安全システム用推進剤が400時間、107℃の温度に晒された時にそれほど劣化せず、この後、自動点火温度に晒された時に点火するようにと現行の一つの工業規格で規定されているためである。しかし、HPC-96推進剤は本発明のある種の原理を示すため、本明細書中に記載されている。

【0037】HPC-96推進剤グレイン90については、約169gの加圧媒質36がインフレータハウジング34に備えられ、モルパーセントベースで約5%の酸素及び約95%のアルゴンから構成された。インフレータ30はオリフィススリーブ74上に4つのオリフィスポート78を備え、その各々の直径は約0.676cm(0.266インチ)であり、ガス発生器用吸入ノズル98の直径は約1.191cm(0.469インチ)であった。ガス発生器ハウジング86の側壁に吐出ノズル200は設けられなかった。こうして、作動中にはガス発生器82の中に加圧媒質36は引き込まれず、全ての吐出は吸入ノズル98を介して行われた。

【0038】インフレータ30の作動中におけるインフレータハウジング34の内部の圧力変動は図3に示すような変動であった。インフレータ30と連通された100リットルタンクの内部圧力は図4に示すような圧力であり、エア/安全バッグ18内の圧力上昇を概略的に表している。インフレータ30からのガス出力は重量パーセントベースで約1.2%の一酸化炭素、約1.5%の二酸化炭素、約2%以上の水素及び約60ppmのNO<sub>x</sub>を含有した。従って、前記の割合の酸素及びアルゴンを使用することにより、上記のHPC-96推進剤の理論上のガス出力に比較し、一酸化炭素及び水素の量を大幅に低減した。この例においては、放射状孔を用いず、唯一つのガス発生器用出口を用いた。

【0039】例2:例1の工程を反復した。しかし、推

進剤グレイン90には10.4gのHPC-96推進剤を用い、モルパーセントベースで約15%の酸素及び約85%のアルゴンという組成の約164.4gの加圧媒質36を用いた。インフレータ30がこれらの推進剤グレイン90とともに作動させられた時の性能曲線を図3,4に示している。インフレータ30は例1で考察したような形状とした。更に、インフレータ30からのガス状出力はモルパーセントベースで約2.4%の二酸化炭素、約1,000ppmの一酸化炭素、約70ppmのNO<sub>x</sub>、約38ppmのNO<sub>2</sub>及び約0ppmの水素を含有した。従って、例1の5%から15%に酸素量を増加したことによりNO及びNO<sub>2</sub>がそれほど増加することなく一酸化炭素量が大幅に減少した。更に、このことにより推進剤の使用量も大幅に低減した。

【0040】例3:10.4gのHPC-96並びにモルパーセントベースで約15%の酸素及び約85%のアルゴンという組成の169.0gの加圧媒質36を用い、例1の工程を2回反復した。インフレータ30の性能曲線は図3,4と同様であり、インフレータ30は例1で考察したような形状とした。更に、インフレータ30からのガス状出力はそれぞれ約1,000ppm、800ppmの一酸化炭素、約1.0%、1.2%の二酸化炭素、約60ppm、50ppmのNO<sub>x</sub>、約23ppm、20ppmのNO<sub>2</sub>を含有した。従って、15%に酸素量を増加し、HPC-96の量を低減したとにより、NO及びNO<sub>2</sub>にそれほど影響を与えることなく一酸化炭素量が低減した。更に、酸素量の増加により推進剤の使用量が低減した。

【0041】上記のように、本例においては、現存する二つの「従来型」ガンタイプ推進剤が当初考慮された。即ち、従来のダブルベースガン推進剤及び低脆弱性ニトラミン(LOVA)ガン推進剤である。従来のダブルベースガン推進剤では想定通りにシステムが機能するが、長期的貯蔵に対する産業基準には合格しない(例えば、107℃にて400時間)。LOVAガン推進剤では、高圧(例えば、9,000psi以上)で推進剤を燃焼しなければシステム性能が不十分であると判明し、これでは設計上の重量、コスト及び複雑性が増すことになる。通常、インフレータ30に用いる動作圧は僅かに約4,000psiが望ましい。こうした条件下では本例にふさわしい推進剤は現存しないため、新種の推進剤を構成する新規の推進剤の形成法が開発された。即ち、ダブルベース推進剤の弾道特性(低圧での点火及び燃焼に優れる)とニトラミンLOVA推進剤の貯蔵特性(107℃にて400時間の貯蔵後の性能に優れる)とを組み合わせた推進剤である。この種の推進剤は混成推進剤と呼ばれている。

【0042】耐熱性ガンタイプ推進剤はHPC-96のようなニトロセルロースベースの推進剤とは異なり、推進剤グレイン90の形成として使用されるとLOVA推



進剤の場合には二次爆薬、即ちニトラミン (RDX) を含有している。推進剤グレイン90の形成に用いるのに適切な他の二次爆薬には他のニトラミン、即ちHMX (シクロテトラメチレンテトラニトラミン) があり、PETN (ペンタエリスリトールテトラニトレート) 及び\*

\*TAGN (トリアミノグアニジンニトレート) もある。次の表1はRDX、HMX及びPETN二次爆薬の燃焼特性を示している。

【0043】

【表1】

種類	火炎温度 (°K) (3,000 psi)	生成燃焼ガス 過剰の O <sub>2</sub> が存在しない(mole %)
RDX	3348	33% N <sub>2</sub>
		25% CO
		23% H <sub>2</sub> O
		9% H <sub>2</sub>
		8% CO <sub>2</sub>
		残りはその他
HMX	3340	33% N <sub>2</sub>
		25% CO
		23% H <sub>2</sub> O
		9% H <sub>2</sub>
		8% CO <sub>2</sub>
		残りはその他
PETN	3444	19.5% CO
		17% N <sub>2</sub>
		3% H <sub>2</sub>
		30% H <sub>2</sub> O
		24% CO <sub>2</sub>

通常、ある種の弾道特性と長期的耐熱性とを所望のように合体すべく (例えば、ダブルベース推進剤の弾道特性並びにLOVA推進剤の長期的老化特性又は長期的熱安定性を得るべく)、推進剤グレイン90の形成として二次爆薬がバインダー系に化合される (上記のような「混成推進剤」)。ここで用いる「バインダー系」という用語は推進剤の物理特性、化学特性及び/又は弾道特性を変性させるのに有用であり、かつ推進剤に添加される一つ又は複数の化合物をいう。有用なバインダー系には結合剤、可塑剤、安定剤、乳白剤及びこれらの化合物から

なるグループから選択された推進添加剤を組み込むバインダー系がある。

【0044】混成インフレータ30での推進剤グレイン90用の混成推進剤は優れた弾道特性 (即ち、比較的低い動作圧での燃焼率及び燃焼温度) を示し、妥当な長期的安定性 (例えば、長期的耐熱性を評価する業界試験の一つに400時間、107℃の温度に (点火せず) 耐える統計上十分な数のサンプルというものがある。) を示す。別の試験に許容範囲を超えた性能の低下 (通常、これは顧客によって設定/明示される) が生じることな

く、400時間、100℃の温度に耐えるインフレータ30というものがある。より詳細には、混成推進剤から形成された推進剤グレイン90は約2,000~3,800°Kの燃焼温度、約0.1~1インチ/sec (0.25~2.5cm/sec)の速度、約4,000psi (27.6MPa)以下の動作圧(ガス発生器ハウジング86内の圧力)で燃焼する。より好適には、混成推進剤から形成された推進剤グレイン90は約2,000~3,800°Kの燃焼温度、約0.3~0.5インチ/sec (0.76~1.26cm/sec)の速度、約4,000psi (27.6MPa)以下の動作圧で燃焼する。

【0045】通常、混成推進剤の形成には約50~90wt%の二次爆薬及び約10~50wt%のバインダー系が含有されている。より一般的には、これらの推進剤の形成には約60~80wt%の二次爆薬及び約20~40wt%のバインダー系が含有されている。好ましくは、推進剤の形成には約70~80wt%の特定の二次爆薬及び約20~30wt%のバインダー系が含有されている。これら推進剤の組成には他の添加物及び不可避免の不純物も微量(即ち、約5wt%以下の組成量)で存在し得る。

【0046】通常、樹脂性結合剤が推進剤グレイン90用の混成推進剤の形成のためのバインダー系の一部となる。普通の溶剤(即ち、アセトン、低級アルコール等)に対して可溶性の結合剤であれば如何なる種類のものでも大体使用できる。しかし、一般的に結合剤は活性化化合物であることが望ましい。即ち、結合剤は上記の所望燃焼温度及び動作圧で容易に燃焼することが望ましい。更に、可塑剤とともに用いる時は、当然ながら結合剤はこの可塑剤に対して融和性であることが望ましい。推進剤の組成に用いるのに好適な典型的な結合剤にはCA(酢酸セルロース)、CAB(酢酸酪酸セルロース)、EC(エチルセルロース)、PVA(ポリ酢酸ビニル)、CAP(セルロースアセテートプロピオレート)、アジドポリマー、ポリブタジエン、水素化ブタジエン及びポリウレタン、並びにそれらの混合物があるが、これらに限定されるものではない。アジドポリマーはGA(グリシジルアジド)モノマー、BAMO(3,3-ビス(アジドメチル)オキシセタン)モノマー、AMMO(アジドメチルメチルオキシセタン)モノマーからなるグループから選択されたモノマーを有するホモポリマー及びコポリマーの少なくともいずれか一方を含む。更に、結合剤要素としてGAP(活性グリシジルアジドポリマー)を用い、これはCAよりも実質的に勢いよく燃焼する。こうすると結合剤としてGAPのみを二次爆薬とともに使用するのが望ましいと言える。しかし、GAPとCAとの現在の著しいコスト差に起因し、混成推進剤の形成にはGAP及びCAの双方の要素が含まれる。推進剤グレイン90用の混成推進剤の形成のためのバインダー系の

部として可塑剤も使用できる。上記のように、可塑剤は結合剤に対して融和性であるようにする。更に、一般的に押出成形可能なバインダー系を用いることが望ましい。更に、少なくとももある種の二次爆薬(例えばニトラミン)には活性可塑剤、即ち上記の動作温度及び動作圧力内にて安定燃焼可能な可塑剤を用いることが望ましい。有用な活性可塑剤にはTMETN(トリメチロールエタントリニトレイト)、BTNTN(ブタントリオールトリニトレイト)、及びTEGDN(トリエチレングリコールジニトレイト)のような硝酸エステル可塑剤、グリシジルアジド可塑剤並びにNG(ニトログリセリン)及びBDNPA/F(ビス(2,2-ジニトロプロピル)アセタール/ホルマール)、ATEC(アセチルトリエチルシトレイト)のような他の化合物があるが、これらに限定されるものではない。

【0047】推進剤グレイン90用の混成推進剤の形成のためのバインダー系に安定剤を含有させることもできる。例えば、上記の硝酸エステル可塑剤のようなある種の結合剤及び/又は可塑剤はある温度に晒されると分解し、推進剤グレイン90の点火に影響を与える可能性がある(即ち、ある温度に晒されると硝酸エステル可塑剤は点火が起こる程度にまで熱分解する)。従って、混成推進剤の形成に安定剤が含まれ、熱分解する結合剤及び/又は可塑剤と「反応」し、安定性を維持し(例えば、推進剤の過早点火の危険性を低減する)、混成推進剤の形成の長期的安定性を向上させる。例えば、硝酸エステルの場合、推進剤の形成に有用な安定剤には活性剤でありながら硝酸受容体である安定剤がある。適正な安定剤にはエチルセントラライト(シム(sym)-ジエチルジフェニルウレア)、DPA(ジフェニルアミン)及びレゾシノールがあるが、これらに限定されるものではない。

【0048】所望の弾道特性を有し、好適な長期的安定性を十分に示した混成推進剤の形成の一つに、ニトラミン二次爆薬のRDX(ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)と、結合剤のCA(酢酸セルロース)、可塑剤のTMETN(トリメチロールエタントリニトレイト)及び安定剤のEC(エチルセントラライト)との化合がある。通常、この混成推進剤の形成は少なくとも約70wt%のRDX、約5~15wt%のCA、約5~15wt%のTMETN及び僅かに約2wt%のECからなっている。これらの概略的相対量により混成推進剤のための所望弾道特性及び長期的老化特性が得られている。しかし、推進剤グレイン90がこの形成から押出成形によって形成されるのであれば、上記数値範囲内の相対量を精練することが必要であると理解されよう。

【0049】また、推進剤を、少なくとも約70重量%のRDX(ヘキサハイドロトリニトロトリアジン)と、約5から約15重量%のCA(セルロースアセテート)と約5から約15重量%のGAP(グリシジルアジドポリマー)及びATEC(アセチルエチルシトレイト)の

いずれか一方とから形成することも可能である。一般に、バインダー系として、結合剤、可塑剤及び安定剤の混合物を用いる場合、各薬剤の混合割合は、約5重量%から30重量%、0重量%から20重量%及び0重量%から5重量%であることが望ましい。

【0050】所望の衝撃特性を備え、かつ適切な長期安定性を備えた別の混成推進剤はニトラミン二次爆薬RDXと、結合剤としてのCA及びGAP（グリジリアジドポリマー）を含むバインダー系と、適切な可塑剤（例えばGAP可塑剤、TMETN、ATEC及びこれらの組合せ）とを有している。一般的に、この混成推進剤は少なくとも約70wt%、一般的には約70～80wt%のRDXと、約5～15wt%のCAと、約5～15wt%のGAPと、約5～15wt%の可塑剤とを有している。これらの相対量は混成推進剤に対して所望の衝撃特性及び長期的老化特性（Long-term aging properties）を付与する。しかし、推進剤グレイン90をこの混成推進剤から押出し成形により形成する場合、前記の範囲内における相対量の調整を必要とし得る。前記のダブルベース推進剤及びLOVA推進剤を含む混成推進剤の場合、大量の一酸化炭素及び水素が燃焼時に形成される（例えば35%のCO及び19%のH<sub>2</sub>が燃焼時に形成される）。インフレータ用推進剤の燃焼による一酸化炭素及び水素ガスの形成は、自動車両の膨脹式安全システムにおいて一般的に許容されるものではない。しかし、これらの種類の混成推進剤を混成インフレータ30内に使用する場合、一酸化炭素及び水素のほぼ全量（例えば95%）が燃焼時または燃焼後の反応の一環として無害な二酸化炭素及び水蒸気に変換されるように加圧媒質36は酸素を含む。高圧酸素を使用することにより酸素源（例えば過塩素酸カリウム）を混成推進剤に含める必要性が排除されるため、高圧酸素の使用は特に望ましい。更に、推進剤から形成された燃焼ガス及び高圧酸素の間に生じる高発熱反応は、推進剤の発熱量を増加させ、これによってエア/安全バッグを膨脹させるために必要な推進剤の量を最低限に抑えるため、同高発熱反応は特に好ましい。

【0051】混成推進剤は推進剤グレイン90として形成され、かつ混成インフレータ30内に挿入される場合、前記のガンタイプ推進剤において示した特定量にて使用可能であって、かつ推進剤グレイン90及び加圧媒質36の相対量に関する前記の特徴を特に含み得る。更に、加圧媒質36に使用する酸素及び一つの不活性ガスの相対量はここに開示する混成推進剤にも使用可能である。

【0052】以下の例は二次爆薬及びバインダー系を含む混成推進剤に付随する特性を示す。なお、前にも述べたように“Wt%”は重量パーセントを示す。

例4：少なくとも約70wt%のRDX（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）、約5～15wt%のCA

（セルロースアセテート）、約5～15wt%のTMETN（トリメチロールエタントリニトロイト）及び約2wt%以下のエチル セントラライトを含む混成推進剤組成物が調製され、同推進剤組成物は約1.7132g/ccの平均密度を有する円柱状グレインとして形成された。10gの試料を厚壁を備えた爆弾室内に挿入し、かつタンク内に向けて爆発させた。同試料は4,000psi（27.6MPa）において約2,578°Kの燃焼温度を有し、かつ許容し得る衝撃特性（即ち、0.47インチ/秒（1.18cm/秒））を示した。これに関する性能曲線は一般的に図3及び図4に示す曲線とほぼ一致していた。形成されたガスは約36%の一酸化炭素、約24%の窒素、約19%の水素、約16%の水蒸気及び約5%の二酸化炭素を有していた。混成推進剤組成物の長期的熱安定性に関する評価を実施し、その結果として同組成物の長期的熱安定性が許容範囲内に含まれることが確認された（例えば、推進剤を400時間にわたって107°Kの温度に曝したが同推進剤は発火しなかった。また、推進剤を混成インフレータ内において、400時間にわたって107°Kの温度に曝したが同推進剤は発火しなかった。その後、推進剤を活性化したがインフレータの性能は熱処理による影響を実質的に受けなかった）。

【0053】例5：少なくとも約70wt%のRDX（ヘキサハイドロトリニトロトリアジン）、約5～15wt%のセルロースアセテート、及び約5～15wt%のGAP（グリジリアジドポリマー）を含む混成推進剤組成物が調製され、同推進剤組成物は約1.6857g/ccの平均密度を有する円柱状グレインとして形成された。10gの試料を厚壁を備えた爆弾室内に挿入し、かつタンク内に向けて爆発させた。試料は4,000psi（27.6MPa）において約2,357°Kの燃焼温度を有し、かつ許容し得る衝撃特性（即ち、0.48インチ/秒（1.18cm/秒））を示した。これに関する性能曲線は一般的に図3及び図4に示す曲線とほぼ一致していた。形成されたガスは約37%の一酸化炭素、約25%の水素、約25%の窒素、約10%の水蒸気及び約3%の二酸化炭素を有していた。混成推進剤組成物の長期的熱安定性に関する評価を実施し、その結果として同組成物の長期的熱安定性が許容範囲内に含まれることが確認された（例えば、推進剤を400時間にわたって107°Kの温度に曝したが同推進剤は発火しなかった。また、推進剤を混成インフレータ内において、400時間にわたって107°Kの温度に曝したが同推進剤は発火しなかった。その後、推進剤を活性化したがインフレータの性能は熱処理による影響を実質的に受けなかった）。

【0054】本発明のある実施態様あるいは別の実施態様にて使用される他の推進剤は、ヘキソゲン（RDX）1～99重量部及びオクトゲン（HMX）99～

1重量部、さらにRDXとHMXの合計100重量部に対し、バインダーを5～50重量部含有している。好ましくは、ヘキソーゲン(RDX)80～95重量部、及び、オクトーゲン(HMX)20～5重量部、さらにRDXとHMXの合計100重量部に対し、バインダーを5～50重量部含有する。

【0055】上記の推進剤は本明細書中に記載したハイブリッドインフレータに使用される。ハイブリッドインフレータは一般に加圧ガスを含む加圧ガス室、推進剤を含むガス発生室、点火アッセンブリ、破裂板等により構成される。加圧ガスは実質的に不活性流体及び酸素からなる。推進剤は、車両の衝突時に点火アッセンブリによって点火されて燃焼し、ガス状の、酸素と反応する燃焼生成物、すなわち、一酸化炭素及び水素を発生する。一酸化炭素及び水素は加圧ガス中の酸素と反応して二酸化炭素及び水蒸気を発生すると同時に、そのガス室の圧力を高める。すると、破裂板が破壊されて、二酸化炭素、水蒸気及び不活性流体がインフレータの出口からエアバッグ18(図1)に供給されて、エアバッグ18(図1)が膨張する。

【0056】上記の推進剤はヘキソーゲン(RDX)、オクトーゲン(HMX)及びバインダーより構成される。そして、RDX、HMX、及び、バインダーの比率としては、RDX1～99重量部に対して、HMX99～1重量部、好ましくは、RDX80～95重量部に対して、HMX20～5重量部、そしてRDXとHMXの合計100重量部に対し、バインダーが5～50重量部の比率である。

【0057】本発明で使用出来るバインダーは、特に制限はないが、ポリウレタン類(PU)、エチルセルロース(EC)、セルロースアセテートブチレート(CAB)、セルロースアセテートプロピオネート(CAP)等のセルロース誘導体類、ヒドロキシ末端ポリブタジエン(HTPB)等のポリブタジエン類、硝酸グリシジルポリマー(ポリグリン)等のグリシジル酸ポリマー類、グリシジルアジドポリマー(GAP)等のアジドポリマー類、および3-ナイトレートメチル-3-メチルオキ\*

ヘキソーゲン(RDX)	68重量部
オクトーゲン(HMX)	8重量部
セルロースアセテートブチレート(CAB)	12重量部
グリシジルアジドポリマー(GAP)	12重量部

尚、RDX及びHMX100重量部に対するバインダー(CAB、GAP)の含有量は約32重量部である。

例7:以下に示す組成の物質を混合してベレットにし、例6と同様のハイブリッドインフレータに装填して、ハ※

ヘキソーゲン(RDX)	72重量部
オクトーゲン(HMX)	4重量部
セルロースアセテートブチレート(CAB)	12重量部
グリシジルアジドポリマー(GAP)	12重量部

尚、RDX及びHMX100重量部に対するバインダー(CAB及びGAP)の含有量は約32重量部である。

\*シメタンのポリマー(ポリニモ)を含む。これらの中では、セルロースアセテートブチレート(CAB)及び/又はグリシジルアジドポリマー(GAP)が望ましい。

【0058】又、本発明の推進剤は更に、可塑剤、安定剤、及びこれらの化合物からなるグループから選択された添加剤を含んでもよく、可塑剤としては、TMETN(トリメチロールエタントリニトレート)、BTNN(ブタントリオールトリニトレート)、TEGDN(トリエチレングリコールジニトレート)、グリシジルアジド、NG(ニトログリセリン)、BDNPA/F(ビス(2,2-ジニトロプロピル)アセタール/ホルマール)及びATEC(アセチルトリエチルシトレート)からなるグループから選択されたものであることが好ましい。

【0059】さらに、上記の推進剤に使用可能な安定剤としては、例えばエチルセントラライト、ジフェニルアミン、レゾシノール、アカルダイト、アミルアルコール、尿素、及び、石油ゼリー等を使用することができる。

【0060】尚、可塑剤の添加量は、RDX、HMX、及び、バインダーの合計100重量部に対し、0～30重量部が好ましい。又、安定剤の添加量は、RDX、HMX、及び、バインダーの合計100重量部に対し、0～5重量部が好ましい。

【0061】又、本発明の推進剤の形態としては、粉体状、粒状、ベレット状等いずれの形態でも差支えないが、ベレット状にしたものを使用するのが好ましい。以下、本発明に使用するのに適したいくつかの組成物の例を示す。

例6:以下に示す組成の物質を混合してベレットにし、加圧ガス室、ガス発生室、点火アッセンブリ、及び破裂板より構成されるハイブリッドインフレータに装填した。そして、そのハイブリッドインフレータを作動させた。その結果、KC1からなるスモークは発生しなかった。

【0062】

ヘキソーゲン(RDX)	68重量部
オクトーゲン(HMX)	8重量部
セルロースアセテートブチレート(CAB)	12重量部
グリシジルアジドポリマー(GAP)	12重量部

※ハイブリッドインフレータを作動させた。その結果、スモークは発生しなかった。

【0063】

ヘキソーゲン(RDX)	72重量部
オクトーゲン(HMX)	4重量部
セルロースアセテートブチレート(CAB)	12重量部
グリシジルアジドポリマー(GAP)	12重量部

例8：以下に示す組成の物質を混合してベレットにし、\*ークは発生しなかった。

例6と同様のハイブリッドインフレーションに装填して、ハ 【0064】

イブリッドインフレーションを作動させた。その結果、スモ\*

ヘキソゲン (RDX)	64重量部
オクトゲン (HMX)	12重量部
セルロースアセテートブチレート (CAB)	12重量部
グリシジルアジドポリマー (GAP)	12重量部

尚、RDX及びHMX100重量部に対するバインダー ※イブリッドインフレーションを作動させた。その結果、スモ  
(CAB, GAP) の含有量は約32重量部である。 ークは発生しなかった。

例9：以下に示す組成の物質を混合してベレットにし、10 【0065】

例6と同様のハイブリッドインフレーションに装填して、ハ※

ヘキソゲン (RDX)	75重量部
オクトゲン (HMX)	1重量部
セルロースアセテートブチレート (CAB)	12重量部
グリシジルアジドポリマー (GAP)	12重量部

尚、RDX及びHMX100重量部に対するバインダー ★て、ハイブリッドインフレーションを作動させた。その結  
(CAB, GAP) の含有量は約32重量部である。 果、スモークは発生しなかった。

例10：以下に示す組成の物質を混合してベレットに 【0066】

し、例6と同様のハイブリッドインフレーションに装填し★

ヘキソゲン (RDX)	1重量部
オクトゲン (HMX)	75重量部
セルロースアセテートブチレート (CAB)	12重量部
グリシジルアジドポリマー (GAP)	12重量部

尚、RDX及びHMX100重量部に対するバインダー ☆ッドインフレーションを作動させた。その結果、スモークは  
(CAB, GAP) の含有量は約32重量部である。 発生しなかった。

例11：以下に示す組成の物質をベレットにし、例6と 【0067】

同様のハイブリッドインフレーションに装填して、ハイブリ☆

ヘキソゲン (RDX)	38重量部
オクトゲン (HMX)	38重量部
セルロースアセテートブチレート (CAB)	12重量部
グリシジルアジドポリマー (GAP)	12重量部

尚、RDX及びHMX100重量部に対するバインダー ◆ッドインフレーションを作動させた。その結果、スモークは  
(CAB, GAP) の含有量は約32重量部である。 発生しなかった。

例12：以下に示す組成の物質をベレットにし、例6と 【0068】

同様のハイブリッドインフレーションに装填して、ハイブリ◆

ヘキソゲン (RDX)	68重量部
オクトゲン (HMX)	8重量部
セルロースアセテートブチレート (CAB)	12重量部
グリシジルアジドポリマー (GAP)	12重量部
エチルセントラライト	2重量部

尚、RDX及びHMX100重量部に対するバインダー て、ハイブリッドインフレーションを作動させた。その結  
(CAB, GAP) の含有量は約32重量部である。 果、スモークは発生しなかった。

例13：以下に示す組成の物質を混合してベレットに 【0069】

し、例6と同様のハイブリッドインフレーションに装填し

ヘキソゲン (RDX)	68重量部
オクトゲン (HMX)	8重量部
セルロースアセテートブチレート (CAB)	12重量部
グリシジルアジドポリマー (GAP)	12重量部
トリメチロールエタントリニトレート	20重量部

(TMETN)

尚、RDX及びHMX100重量部に対するバインダー（CAB、GAP）の含有量は約32重量部である。

例14：以下に示す組成の物質をベレットにし、例6と同様のハイブリットインフレータに装填して、ハイブリ\*

ヘキソーゲン（RDX）	68重量部
オクトーゲン（HMX）	8重量部
セルロースアセテートブチレート（CAB）	12重量部
グリシジルアジドポリマー（GAP）	12重量部
エチルセントラライト	2重量部
トリメチロールエタントリニトレート	20重量部

（TME TN）

尚、RDX及びHMX100重量部に対するバインダー（CAB、GAP）の含有量は約32重量部である。

【0071】図5～図7は図1に示す膨脹式安全システム10に使用可能な混成インフレータの別の実施例を示している。図5に主に示すように、混成インフレータ202は一般的にシリンダー状のガス発生器208と、一般的にシリンダー状の高圧ガス用ハウジング204とを有し、高圧ガス用ハウジング204（第三の室）はガス発生器208の周囲において同ガス発生器208と同一の中心軸を有するように配置されている。一般的に、高圧ガス用ハウジング204は適切な加圧媒質を有し、ガス発生器208は適切な推進剤グレイン258を有している。インフレータ202の主な利点は、そのデザインが第二の閉鎖ディスク（主閉鎖ディスク）290（第二の閉鎖ディスク290はインフレータ202及びエア／安全バッグ18（図1参照）の間の流れを遮断する（図1参照））に隣接する領域における急速加圧を可能にする点であり、これによって形成された流体圧力は第二の閉鎖ディスク290を開放すべく同閉鎖ディスク290上に直接作用する。インフレータ202のデザインに関する別の重要な利点は、推進剤グレイン258の点火及び燃焼によって形成された推進ガス及び加圧媒質の間の十分な混合を提供または可能にする点である。この結果、インフレータ202は前記のガンタイプ推進剤組成物及混成推進剤組成物のうちの少なくとも一方を複合加圧媒質（例えば、一つの成分が酸素であって、別の成分が少なくとも一つの不活性ガスである複合加圧媒質）とともに使用することに特に適している。即ち、インフレータ202のデザインは、膨脹式安全システム10（図1参照）の動作を促進すべく、推進ガス及び推進剤グレイン258の点火によって形成されたガス（例えば、以下に詳述する点火／ブースタ剤240の燃焼によって形成されたガス）のうちの少なくとも一方が加圧媒質とともに効果的に燃焼されることを提供または許容する。この第二の燃焼はエア／安全バッグ（図1参照）へのガスの流動を開始すべくインフレータ202の急速加圧能力を増強する。

【0072】ガス発生器208はシリンダー状のガス発生器ハウジング212を有しており、同ガス発生器ハウ

\*ッドインフレータを作動させた。その結果、スモークは発生しなかった。

【0070】

ジング212は本実施例において第一のハウジング216によって形成され、かつ軸方向に沿って第二のハウジング278に結合されている。ガス発生器ハウジング212は静的状態においてその内部全体に大量の加圧媒質を含んでいるため、第一のハウジング216の一端は密閉シールを形成すべくイニシエータ用アダプター224に結合されている（例えば溶接部248における溶接による結合）。イニシエータ用アダプター224は適切なイニシエータ228（例えば、電気式点火管または他の適切な爆発装置）を有しており、同イニシエータ228は推進剤グレイン258に対する点火を実行するために使用される。また、イニシエータ228は、適切なシールを形成すべくオーリング232の内周に沿ってその外周を係合可能である。イニシエータ228をガス発生器208内に含まれる加圧媒質から分離するために、第一の閉鎖ディスク（副閉鎖ディスク）236は溶接部248を介して密閉シールを形成すべく第一のハウジング216の端部及びイニシエータ用アダプター224の端部の間に適切に固定されている。

【0073】ガス発生器ハウジング212の第一のハウジング216は、第一の室254を形成している。第一の室254はイニシエータ228に隣接し、かつ同イニシエータ228に対して軸方向に整合するように配置されている。ガス発生器ハウジング212の第一の室254は主に推進剤グレイン258を有しており、同推進剤グレイン258は点火された際にエア／安全バッグ18（図1参照）へのガスの流れを増加すべく推進ガスを形成する。この結果、第一の室254は推進剤室または燃焼室として特徴づけることができる。推進剤グレイン258の点火を補助するために、適切な点火／ブースタ剤240（例えば、89wt%のRDX及び11wt%のアルミニウム粉末を含むRDX／アルミニウム・ブースタ剤、または同RDX／アルミニウム・ブースタ剤のうちの0.5～5.0wt%のRDX及びアルミニウムを0.5～5.0wt%のヒドロキシプロピルセルロースと置換したブースタ剤を使用することも可能）をイニシエータ228及び推進剤グレイン258の間において、イニシエータ228からの吐出に対して整合する位置に配置可能である。以下に詳述するように、点火／ブース



タ剤240の点火によって形成されたガス生成物は、インフレータ202の急速加圧による流動の開始に関する特性を更に高めるために加圧媒質と化学的に反応可能である。適切なブースタ・カップ244またはこれに類するものは、点火ノブースタ剤240（一般的にパウダーまたはスラリー乾燥体の形態をなす）をその内部に保持し、かつイニシエータ用アダプター224の端部及び第一のハウジング216の端部のうちの少なくとも一方に対して適切に固定可能である（例えば、溶接部248を介してアダプター224及びハウジング216の間に保持する）。第一の室254は、第二の室324に向けて推進ガスを前記のように吐出する一方で、特定の大きさの粒状物をその内部に保持すべくスクリーン266またはこれに類するものを有し得る。なお、インフレータ202の高圧ガス用ハウジング204の容量は第二の室324の容量よりも大きく設定されている。

【0074】第一の室254は高圧ガス用ハウジング204に対して一般的に少なくとも一つの抽気オリフィスまたは抽気口262（本実施例中には二つの抽気口が形成されている）により連通されている。この結果、第一の室254は静的状態において大量の加圧媒質を含む。抽気口262は半径方向に沿って延びている（即ち、抽気口262は中心軸220上にその起点を有し、かつ同中心軸220に対して直交する方向に延びる半径に沿って延びている）。インフレータ202の性能を正しく調整するために、抽気口262の使用並びに抽気口262のサイズ及び/または数量の選択が可能である。

【0075】少なくとも一つの抽気口262を形成することにより、推進剤258の点火によって形成された推進ガスの流れのうちの特定量は高圧ガス用ハウジング204内に案内される。前記の種類の推進剤（例えば、ガンタイプ推進剤、混成推進剤）及び加圧媒質（例えば、酸素及び不活性流体（少なくとも一つの不活性ガスを含む）の混合物）が使用された場合、第二の燃焼、即ち推進ガスの更なる燃焼が高圧ガス用ハウジング204内において生じる。推進ガスのうちの一部を第一の室254から高圧ガス用ハウジング204内に案内することは、エア/安全バッグ18への所望の出力または吐出を実現するため、即ちエア/安全バッグ18の所望の膨脹速度を実現するために使用可能である。以下に詳述するように、高圧ガス用ハウジング204から第二の室324へ流れるガスのほぼ一定の流動を十分な時間にわたって維持する速度にて、推進ガスを高圧ガス用ハウジング204内に提供することが好ましい。一般的に、所望の結果を達成すべく形成された推進ガスのうちの半分未満の量（例えば、推進ガスのうちの約40%以下、より一般的には約30%以下の量が高圧ガス用ハウジング204内へ案内される）が動作中に高圧ガス用ハウジング204内へ流入することを要する。

【0076】推進剤グレイン258の点火後における高

圧ガス用ハウジング204内における圧力増加は抽気口262を使用した場合においても、多くの商業的な混成インフレータにみられる圧力増加より大幅に小さい。即ち、一般的に推進剤グレイン258の点火に付随して生じる大幅な圧力増加はガス発生器208内にほぼ限定される。この結果、高圧ガス用ハウジング204の強度条件の軽減が可能である。これによって高圧ガス用ハウジング204の壁の内厚を減少させることと、高圧ガス用ハウジング204に軽量材料を使用することのうちの少なくともいづれか一方が可能となる。これら両方ともインフレータ202の重量を減少させる。

【0077】第一の室254において形成された推進ガスの主な流れ（例えば、推進ガスの総流量の少なくとも約50%、一般的には少なくとも約70%）は、ガス発生器ハウジング212の第二のハウジング278によって形成された第二の室324（以下に詳述する理由に基づき、“アフターバーナー”と称される）内へと案内される。少なくとも一つのアフターバーナー・ノズルまたはアスピレーター274（第一連通路）は第一の室254から第二の室324内へガスの流れ（主に推進ガス）を案内し、これによって所望の連通が形成される。アフターバーナー・ノズル274は、第一のハウジング216を第二のハウジング278に対して適切に接続する（例えば、溶接部250における溶接による接続）以前に、第一のハウジング216の内側に形成された肩部270に対して係合され、かつ同第一のハウジング216の内側に配置される。

【0078】本実施例では、ガス発生器ハウジング212の第二のハウジング278の一端は、少なくとも一つのガス発生器用出口286をその内部に備えたアフターバーナー用アダプタ282の内面に対して係合されている。オーリング328は適切な密閉を提供すべく第二のハウジング278及びアダプタ282の間に配置されている。アフターバーナー用アダプタ282はボス294に対して適切に固定されており（例えば、溶接部308における溶接による固定）、同ボス294は高圧ガス用ハウジング204に対して固定されている（例えば、溶接部312における溶接による固定）。第二の室324は静的状態において大量の加圧媒質を有しているため、これら二つの固定は密閉シールを形成するように行われることが好ましい。加圧媒質を所望の時間が到来するまでインフレータ202内に適切に保持するために、第二の閉鎖ディスク290がアフターバーナー用アダプタ282の端部及びボス294の間に配置され、かつ溶接部308によって保持されている。

【0079】第一の室254及び第二の室324の間の連通により、推進剤グレイン258の燃焼によって形成された推進ガス及び点火ノブースタ剤240の点火によって形成されたガスのうちの少なくとも一部分は、第二の室（アフターバーナー室）324内に案内される。以

下に詳述する方法に基づいて制御される第二の室324内の急激な圧力増加により、第二の閉鎖ディスク290は適切な時間に開放され、インフレーター202からのガスの流れはディフューザ298へ案内され、次いでエア／安全バッグ18（図1参照）内へと案内される。ディフューザ298はエア／安全バッグ18（図1参照）へのあまり破壊的でない出力を提供すべく複数のディフューザ・ポート300を備えている。特定の粒状物をインフレーター202内に保持することと、推進ガス及び加圧媒質がエア／安全バッグ18（図1参照）へ向けて通過する以前に同推進ガス及び加圧媒質の混合または反応を更に促進することのうちの少なくともいづれか一方を実現するために、ディフューザ298はディフューザ・スクリーン304を有し得る。

【0080】更に、第二の室324は高圧ガス用ハウジング204に連通している。少なくとも一つ、好ましくは複数のガス発生器用入口316は高圧ガス用ハウジング204及び第二の室324の間の連通を形成している。この結果、高圧ガス用ハウジング204内の加圧媒質は適切な時間に第二の室324内に流入可能である。即ち、特定の用途において、この特定のガスの流れの流動方向を制御可能である。特に、バルブ320は少なくとも一つ、好ましくは全てのガス発生器用入口316に隣接して配置可能である。静的状態では、バルブ320はこの領域内において高圧ガス用ハウジング204を第二の室324から実際に分離する必要はない。事実、大量の加圧媒質は静的状態において第二の室324内に保持されることが好ましい。これにより密閉性を伴わない接続をこのような供給に対して使用可能である。第二の室324をガス発生器用入口316上において高圧ガス用ハウジング204から分離しないバルブ320の一つの構成としては、ほぼ円柱状のロールからなる詰め金属材料が挙げられる（例えば300シリーズのステンレス鋼であって、厚さが0.002インチ（約0.0508mm）のもの）。カンチレバー接続をバルブ320及び第二のハウジング278の内壁の間に使用可能である。この際、バルブ320の後部（即ち、入口316から十分に離間した部分）を第二のハウジング278に対して結合し、かつ同バルブ320の前部及び中間部分を他と結合しない構成とする。この結果、バルブ320は自由に移動または偏向可能である。

【0081】以上のことから、高圧ガス用ハウジング204及びガス発生器用ハウジング212のそれぞれの内部に拡がる圧力は静的状態においてほぼ均等であることが分かる。しかし、動的状態または推進剤グレイン258の点火後において、インフレーター202の各室の圧力は所望の性能を実現するために互いに異なる。推進剤グレイン258に対する点火が実施された場合、形成された推進ガスは第二の室324内の圧力を増加すべく少なくとも第二の室324内への流入を開始する。インフレーター202が少なくとも一つの抽気口262を有することにより、推進ガスの一部は高圧ガス用ハウジング204内に流入するとともに、同高圧ガス用ハウジング204内において小さな圧力増加をもたらす。第二の室324内における圧力増加速度は高圧ガス用ハウジング204内における圧力増加速度より更に早いことが好ましい。この圧力増加速度の差は第二の室324及び高圧ガス用ハウジング204のそれぞれに対して推進ガスが流入することと、それらの相対的な容量差に基づいて発生する。この圧力差によりバルブ320はガス発生器ハウジング212、より詳細には第二のハウジング278のうちの同バルブ320と整合した部分の内壁に対して押圧される。この結果、高圧ガス用ハウジング204は、ガス発生器用入口316がバルブ320によって遮断されることにより第二の室324から分離される。前記のバルブ320のカンチレバー接続はこのバルブ320の移動を可能にする。第二の室324内の圧力が所定の圧力値まで到達した場合、第二の閉鎖ディスク290上に直接作用する流体圧力は、同ディスク290を開放、破断または破壊する。この結果、ディスク290の開放によりガス発生器208からディフューザ298及びエア／安全バッグ18（図1参照）へのガスの流れが形成される。

【0082】バルブ320は特定の用途においてエア／安全バッグ18（図1参照）への適時におけるガスの流動の開始を可能にする。特定のデザインにおいて、バルブ320を使用することにより第二の閉鎖ディスク290を適時に開放し得る速度にて第二の室324を急速に加圧可能である。インフレーター202がバルブ320を有しない場合、推進ガスは第二の室324から高圧ガス用ハウジング204内に流入する。この場合、第二の室324の内部圧力が第二の閉鎖ディスク290を破断し得る圧力値まで達するのに更に長い時間を要し得る。しかし、第二の室324を使用することにより更に小さな加圧室が提供され、これによりエア／安全バッグ18（図1参照）へのガスの流動を開始するために要する時間が削減される。特定のデザインでは以下に詳述するように、第二の室324の容積を十分に小さくすることと、バルブ320を使用しなくても満足できる動作を達成できるように推進剤及び加圧媒質を選択することのうちの少なくともいづれか一方を実施可能である（例えば、第二の室324内における急速加圧を実施すべく推進剤グレイン258並びに点火／ブースタ剤240のうちの少なくとも一方の燃焼によって形成されたガスの燃焼を利用する）。

【0083】バルブ320はエア／安全バッグ18（図1参照）へのガスの流れを形成すべく第二の閉鎖ディスク290が開放された後において、その配置位置を維持し、かつ、これによってガス発生器用入口316を特定の時間にわたって遮断する。しかし、特定の圧力差が高

圧ガス用ハウジング204及び第二の室324の間に形成された場合、バルブ320はガス発生器用入口316を露出さすべくこの圧力差がもたらす押圧力によって移動される。バルブ320が前記のように形成された場合、バルブ320の自由端は中心軸220に向かって半径方向に沿って内側へ移動するか、または少なくともガス発生器用入口316に対して半径方向に沿って整合された領域内にバルブ320を陥入させることにより、ガス発生器用入口316を通る所望のガスの流れを許容する。しかし、バルブ320は第二のハウジング278に対するその接続により保持される。ガス発生器用入口316が露出された場合、高圧ガス用ハウジング204から第二の室324内へのガスの流動が開始される。前記バルブ320は第一の位置から第二の位置へ移動可能である。つまり、バルブ320は使用時に第一の位置に配置されて前記流れを実質的に阻止する。高圧ガス用ハウジング204内の圧力がガス発生器ハウジング212内の圧力を所定量上回った時に、バルブ320は第二の位置へ移動して前記流れを許容し、かつ、前記第二の位置は半径方向に沿って第一の位置より内側に位置している。

【0084】第二の室324の急速加圧によって第二の閉鎖ディスク290が破断された後における第二の室324の主な働きは、推進ガス及び加圧媒質がエア/安全バッグ18（図1参照）内へ向けて吐出される以前に同推進ガス及び加圧媒質の効果的な混合を提供または許容することである。前記の種類の推進剤組成物（例えば、ガンタイプ推進剤、混成推進剤）及び前記の種類の加圧媒質（例えば、少なくとも一種類の不活性ガスを含むものに代表される不活性流体及び酸素の混合物）が使用された場合、この混合は前記の効果（例えば、毒性を軽減することと、更なる燃焼及びその燃焼によって得られた膨脹能力の増加によりインフレータ202に使用する推進剤の総量を削減することを含む）を提供すべく推進ガスの更なる燃焼をもたらす。この場合、第二の室324はアフターバーナーとして更に特徴づけられる。好ましくは推進ガス及び点火/ブースタ剤240の点火によって形成されたガスの全燃焼の少なくとも約99%、更に好ましくはこのような燃焼の約100%がインフレータ202内において発生する。これはエア/安全バッグ18（図1参照）に対する損傷の危険性を軽減する。

【0085】この第二の燃焼の十分な効果を実現するために、第二の室324は以下に詳述するようにその長さまたは乱流の形成のうちのいずれか一方により、形成されたガス及び加圧媒質の十分な混合を提供または許容する必要がある。図5に示す実施例では、運転席側での使用においてアフターバーナー・ノズル274及び全てのガス発生器用入口316のうちのガス発生器用出口286に最も近い部分は、同ガス発生器用出口286から少なくとも15mm離間している。この間隔は4mmから80mmの範囲で設定可能である。第二の室324の長

さが増加することにより、高圧ガス用ハウジング204から第二の室324へのガスの流動が開始される以前に形成された推進ガスと反応する十分な量の加圧媒質が静的状態において第二の室324内に含まれることが可能となる。即ち、前記のバルブ320の移動により高圧ガス用ハウジング204から第二の室324への加圧媒質の流動が開始されるまで推進ガスと反応する十分な量の加圧媒質が第二の室324内に最初から含まれていることが好ましい。

10 【0086】前記の“長い”第二の室324の効果を実現すべく、ガス発生器用入口316は、ガス発生器用出口286から十分に離間した位置に形成されることが好ましい。好ましくは、推進ガス及び加圧媒質の更なる混合を促進すべく、全てのガス発生器用入口316のうちの最も近心に位置する部分または最も前方に位置する部分（ガス発生器用入口316の各中心線によって定義される）は、第二のハウジング278の長さ方向に沿ってアフターバーナー・ノズル274の端部と整合する位置に配置され、更に同前方に位置する部分は図に示すようにアフターバーナー・ノズル274の端部より更に後方（即ち、イニシエータ228に近づく方向）に配置されることが好ましい。

20 【0087】インフレータ202の任意のデザインの寸法は変更可能であるが、表2に示すように特に、インフレータハウジング204の容量はインフレータの用途によってその好適範囲が異なる。例えば、インフレータハウジング204の容量は約150cm<sup>3</sup>から約450cm<sup>3</sup>、第一の室254の容量は約10cm<sup>3</sup>から約40cm<sup>3</sup>、及び第二の室324の容量は約1cm<sup>3</sup>から約50cm<sup>3</sup>である。

30 【0088】また、本発明の原理を示すために一実施例におけるその寸法を以下に例示する。1) 高圧ガス用ハウジング204の直径は約59mmである。2) 高圧ガス用ハウジング204の長さは約200mmである。3) 高圧ガス用ハウジング204は軟鋼管から形成され、かつその壁は約2.5mmの肉厚を有している。4) 高圧ガス用ハウジング204の内部容積（高圧ガス用ハウジング204の内部のうちの加圧媒質を含む部分の容積であって、これにはその中心に位置するガス発生器208の容積は含まれない）は約375ccである。5) ガス発生器ハウジング212のうちの第一のハウジング216の直径は約20mmである。6) 第一の室254の長さは約55mmである。7) 第一のハウジング216は軟鋼から形成され、かつその壁は約1.5mmの肉厚を有している。8) ガス発生器ハウジング212のうちの第一の室254の内部容積は約11ccである。9) ガス発生器ハウジング212のうちの第二のハウジング278の直径は約17mmである。10) 第二の室324の長さは約90mmである。11) 第二のハウジング278は軟鋼から形成され、かつその壁は約

1. 25mmの肉厚を有している。12) ガス発生器ハウジング212のうちの第二の室324の内部容積は約14ccである。13) インフレータ202は約3mmの直径を有する六つの抽気口262を備えている。14) アフターバーナー・ノズル274の内径は約2.5mmである。15) ガス発生器用出口286は約10mmの直径を備えている。16) 全てのガス発生器用入口316はガス発生器用出口286から約76mm離間した位置に配置されている。17) ノズル274はガス発生器用出口286から約75mm離間した位置に配置されている。18) ディフューザ298の内部容積は約4ccである。19) インフレータ202は12個のディフューザ・ポート300を有している。20) 推進剤グレインの総重量は約9gであり、同推進剤グレインはRDX、CA、TMETN及び安定剤を有する前記の種類の組成物を含む。21) インフレータ202内の静圧は約20.7MPaであり、インフレータ202内には約140gの加圧媒質が含まれている。同加圧媒質の85% (モルパーセント) はアルゴンであり、15% (モルパーセント) は酸素である。22) インフレータ202の総重量は約1,200gである。

【0089】なお、加圧媒質にガスの漏れを検出するためにヘリウムを含める場合、その組成はモルベースで、酸素が約8%から約30%、アルゴンが約60%から約91%、及びヘリウムが約0.5%から約10%であることが好ましい。

【0090】インフレータ202の動作を図6A～図6D及び図7A～図7Dに基づいて詳述する。図6A及び図7Aに示すように、第二の閉鎖ディスク290は静的状態において無傷であり、バルブ320は高圧ガス用ハウジング204を第二の室324から分離する必要がない。エア/安全バッグ18 (図1参照) の展開が必要なことを示す適切な信号が検出器/センサ14 (図1参照) によって検出された場合、イニシエータ228が活性化される。イニシエータ228の活性化は第一の閉鎖ディスク236を破断し、点火/ブースタ剤240を発火させ、同点火/ブースタ剤240の発火は推進剤グレイン258を発火させる。推進剤グレイン258の燃焼は第一の室254内において推進ガスを形成する。推進ガスはガス発生器ハウジング212のうちの第二の室324及び高圧ガス用ハウジング204内に流入する。高温推進ガスが第一の室254内に存在することと、この高温推進ガスを第二の室324及び高圧ガス用ハウジング204内へ流入させることにより、これらの“容器”内にこれに対応した圧力増加が生じる。

【0091】第二の閉鎖ディスク290を適切な時間に破断し、これによってエア/安全バッグ18 (図1参照) 内へのガスの流動を開始するために、第二の室324内における圧力増加速度は、その内部へ高温推進ガスを案内することにより高圧ガス用ハウジング204内に

おける圧力増加速度より更に速くなるように設計されている。図6B及び図7Bに示すように、この圧力差は第二の室324の急速加圧に作用すべく高圧ガス用ハウジング204を第二の室324から分離するようにバルブ320を第二のハウジング278の内壁に向けて押圧する。推進ガスと反応する加圧媒質の供給が停止されるため、静的状態において第二の室324内に存在する加圧媒質の総量は、高圧ガス用ハウジング204及び第二の室324の間の直接的な連通を形成する以前にその内部へ案内された推進ガスと反応するのに十分な量であることを要する。

【0092】図6Cに示すように、第二の室324内の圧力が所定の値まで到達した場合、第二の閉鎖ディスク290上に直接作用する流体圧力は第二の閉鎖ディスク290を破断し、これによってガス発生器用出口286を通してディフューザ298及びエア/安全バッグ (図1参照) へ向かうガスの流れが形成される。しかし、図6C及び図7Cに示すように、バルブ320はガス発生器用入口316を閉鎖することにより高圧ガス用ハウジング204から第二の室324への直接的なガスの流れを阻害する。図6D及び図7Dに示すように、高圧ガス用ハウジング204及び第二の室324の間に特定の圧力差が形成された後で、この圧力差は高圧ガス用ハウジング204から第二の室324への加圧媒質の流れを形成すべくバルブ320をガス発生器用入口316から離間させる。例えば、ここに示すバルブ320の構造 (例えば、金属箔のシリンダー状をなすロール) により、ガス発生器用入口316に対して隣接または整合する領域において前記の特定圧力差が形成された際にバルブ320の前部は陥入するか、または半径方向に沿って内側へ向かって移動する。しかし、バルブ320の後部は第二のハウジング278との間の結合を維持する。

【0093】以上のことから、インフレータ202のデザインは前記の推進剤 (例えば、ガンタイプ推進剤、混成推進剤) 及び加圧媒質 (例えば、酸素及び少なくとも一つの不活性ガスの混合物) を含むシステムの性能を向上させるのに特に適していることが分かる。例えば、前記の推進剤及び加圧媒質が使用された場合、第二の室324内において推進ガス及び加圧媒質の第二の燃焼が生じる。この別の燃焼はガスを更に膨脹させる。ガスが更に膨脹されることにより必要とされる推進剤の量を減少させることができる。この推進剤の量の減少はインフレータ202の重量の減少を可能とする。更に、この第二の燃焼は推進ガスの毒性を軽減する。第二の室324が長いこと、特にアフターバーナー・ノズル274及びガス発生器用入口316のうちのガス発生器用出口286に最も近い部分と、ガス発生器用出口286との間の距離が長いことにより、エア/安全バッグ18 (図1参照) へ向けてガスが流出する以前に第二の燃焼を行うための十分な時間が得られる。

【0094】前記のように特定のデザインにおいて、インフレータ 202 はバルブ 320 の使用を除いて前記のような構成とすることができる。これは前記の種類の推進剤及び加圧媒質の使用により実現可能である。同推進剤は第二の室 324 内において酸化加圧媒質（例えば、一種類以上の不活性ガスを含むものなどに代表される不活性流体と酸素の複合体からなる酸化加圧媒質）と混合することにより更に燃焼可能な推進ガスを形成する。この場合、第二の室 324 内において生じる推進ガスの燃焼と、点火／ブースタ剤 240 の点火によって形成されたガスの第二の燃焼とはバルブ 320 を必要としない程に十分な圧力増加または圧力増加速度をもたらす。例えば、インフレータ 202 を活性化した後で第二の室 324 内において発生する第二の燃焼は、圧力増加または圧力増加速度の少なくとも約 30% を占め、最大で約 50% を占めることも可能である。この場合、第二の室 324 内における化学反応を利用して急速加圧による流動の開始を実現可能であり、これによりバルブ 320 の必要性が軽減される。

【0095】図 8～図 11 は図 1 に示す膨脹式安全システム 10 に使用可能な混成インフレータの別実施例を示している。インフレータ 350 の機能または動作は前記のインフレータ 202 に類似しているが、同インフレータ 350 は特に運転席側での使用に適応して形成されている。インフレータ 350 は、特に前記の種類の推進剤（例えば、ガンタイプ推進剤、混成推進剤）及び複合加圧媒質（例えば、少なくとも一つの不活性ガスを含むものに代表される不活性流体と酸素の混合物）を使用することにより、膨脹式安全システム 10 の性能を向上し得る。

【0096】図 8 に主に示すように、混成インフレータ 350 は密閉シールを実現すべく一般的に二つの主構成部材を有しており、同二つの主構成部材とはガス発生器 362 及びディフューザ 458 を含む中央ハウジング 358 と、中央ハウジング 358 の外周に沿って取り付けられた高圧ガス用ハウジング 354 とである（例えば、高圧ガス用ハウジング 354 は溶接部 442、450 における溶接によって中央ハウジング 358 に対して結合可能である）。高圧ガス用ハウジング 354 はドーナツ状をなし、かつ加圧媒質をその内部に有している。インフレータ 350 の主な利点は、同インフレータ 350 は第二の閉鎖ディスク 428 を開放すべく同ディスク 428 上に流体圧力を直接作用させるために第二の閉鎖ディスク 428（第二の閉鎖ディスク 428 はインフレータ 350 及びエア／安全バッグ 18（図 1 参照）の間のガスの流れを分離する）に隣接した領域での急速加圧に作用する点である。更に、以下に詳述するように、インフレータ 350 の別の利点は、同インフレータ 350 が推進剤の活性に付随して主にガス発生器 362 内における実質的な圧力増加をもたらす点が挙げられる。この結

果、高圧ガス用ハウジング 354 の壁の肉厚は従来の混成インフレータより更に薄くなり（即ち、高圧ガス用ハウジング 354 に加わる圧力の割合は従来の混成インフレータと比べて減少している）、インフレータ 350 の重量を減少させることができる。

【0097】中央ハウジング 358 はインフレータ 350 の長さ方向に延びる中心軸 352 の周囲に配置されており、同中央ハウジング 358 はガス発生器 362 と、同ガス発生器 362 に対してその長さ方向に沿って整合され、かつ同ガス発生器 362 から離間したディフューザ 458 とを有している。ガス発生器 362 及びディフューザ 458 はその少なくとも一部分が中央ハウジング 358 によって形成されている。例えば、ガス発生器 362 はほぼシリンダー状のガス発生器ハウジング 366 を有しており、同ガス発生器ハウジング 366 は中央ハウジング 358 の一部、点火アセンブリ用ホルダー 370、ドーム状の隔壁 390、及びガス発生器端部キャップ・アセンブリ 420 によって形成されている。特に、ガス発生器ハウジング 366 は静的状態において大量の加圧媒質を有しているため、これに対応した密閉シールを形成すべく点火アセンブリ用ホルダー 370 は中央ハウジング 358 の下部及び高圧ガス用ハウジング 354 の両方に対して適切に結合されている（例えば、溶接部 442 における溶接による結合）。点火アセンブリ用ホルダー 370 は適切な点火アセンブリ 374（例えば、電気式点火管または他の適切な爆発装置）を保持しており、シールを形成すべくオーリング 372 を使用し得る。ガス発生器 362 内において点火アセンブリ 374 を加圧媒質から分離するための密閉シールを形成すべく、第一の閉鎖ディスク（副閉鎖ディスク）378 は点火アセンブリ用ホルダー 370 の端部に対して適切に結合されている（例えば、溶接部 446 における溶接による結合）。本実施例において、第一の閉鎖ディスク 378 は点火アセンブリ用ホルダー 370 の主ハウジング 382 の端部と、点火アセンブリ用ホルダー 370 のうちの点火アセンブリ用ホルダー 370 の端部キャップ 386 との間において溶接部 446 によって保持されている。

【0098】隔壁 390 はガス発生器ハウジング 366 を第一の室 394 及び第二の室 418 に分離する。第一の室 394 は中央ハウジング 358 の下部、点火アセンブリ用ホルダー 370、及び隔壁 390 の底面によって形成されており、更に同第一の室 394 は点火アセンブリ 374 に隣接して形成されている。ガス発生器ハウジング 366 の第一の室 394 は基本的に推進剤グレイン 404 を有しており、同推進剤グレイン 404 は点火時にエア／安全バッグ 18（図 1 参照）へのガスの流れを増加すべく推進ガスを形成する。この結果、第一の室 394 は推進剤室として特徴づけることができる。推進剤グレイン 404 の点火を補助するために、適切な点

火ノブースタ剤408（例えば、89wt%のRDX及び11wt%のアルミニウム粉末を含むRDX／アルミニウム・ブースタ剤、または同RDX／アルミニウム・ブースタ剤のうちの0.5～5.0wt%のRDX及びアルミニウムを0.5～5.0wt%のヒドロキシプロピルセルロースと置換したブースタ剤を使用することも可能）を点火アッセンブリ374の少なくとも一部分と整合するように第一の室394の中央に配置し得る。適切なスクリーン412、ブースタ・カップまたはこれらに類するものは推進剤グレイン404を点火ノブースタ剤408から分離することができる。

【0099】第一の室394は、一般的に少なくとも一つの抽気オリフィスまたは抽気口400（本実施例では二つ）によって高压ガス用ハウジング354に対して連通されている。この結果、前記のように加圧媒質は静的状態において第一の室394内にも含まれる。本実施例において、抽気口400は半径方向に延びるとともに（即ち、抽気口400は中心軸220上にその起点を有する半径に沿って延びるようにそれぞれ配置されている）、ほぼ水平方向に延びている（即ち、中心軸352に対して直交する方向に拡がる平面内に含まれている）。抽気口400のサイズ及び／または数量の選択は、インフレータ202において前記したようにインフレータ350の性能を正しく調整するために使用可能である。

【0100】以下に詳述するように、点火ノブースタ剤408の点火によって形成されたガスはインフレータ350の急速加圧による流動の開始に関する特性を更に高めるべく加圧媒質と更に化学的に反応可能である。

【0101】推進ガスのうちの一部を第一の室394から高压ガス用ハウジング354内に案内することは、エア／安全バッグ18への所望の出力または吐出を実現するため、即ちエア／安全バッグ18の所望の膨脹速度を実現するために使用可能である。以下に詳述するように、高压ガス用ハウジング354から第二の室418へ流れるガスのほぼ一定の流動を十分な時間にわたって維持する速度にて、推進ガスを高压ガス用ハウジング354内に提供することが好ましい。一般的に、所望の結果を達成すべく形成された推進ガスのうちの半分未満の量（例えば、推進ガスのうちの約40%以下、より一般的には約30%以下の量が高压ガス用ハウジング354内へ案内される）が動作中に高压ガス用ハウジング354内へ流入することを要する。

【0102】推進剤グレイン404の点火後における高压ガス用ハウジング354内における圧力増加は抽気口400を使用した場合でも、多くの他の商業用混成インフレータより大幅に小さい。即ち、一般的に推進剤グレイン404の点火に付随して生じる大幅な圧力増加はガス発生器362内にほぼ限定される。この結果、高压ガス用ハウジング354の強度条件の軽減が可能である。

これによって高压ガス用ハウジング354の壁の肉厚を減少させることと、高压ガス用ハウジング354に軽量材料を使用することのうちの少なくともいづれか一方が可能となる。これら両方ともインフレータ350の重量を減少させる。例えば、高压ガス用ハウジング354が軟鋼から形成され、かつ静的状態におけるその内部圧力が一平方インチ（6.45平方センチメートル）当たり約4,000ポンド（4,000psi）の場合、高压ガス用ハウジング354の壁の最大所用肉厚は約0.075インチ（約1.91mm）とすることができる。

【0103】第一の室394からの推進ガスの主な流れ（例えば、推進ガスの総流量の少なくとも約50%、更に一般的には少なくとも約70%）は、第二の室418（前記の理由から“アフターバーナー”と称される）内へと案内される。ガス発生器ハウジング366の第二の室418はガス発生器ハウジング366の第一の室394に対して少なくとも一つの推進ガス用通気口416（本実施例では二つ）によって連通されており、同推進ガス用通気口416はガス発生器隔壁390を貫通して延びている。以下に更に詳述するように、高压ガス用ハウジング354内に存在する加圧媒質のエア／安全バッグ18（図1参照）に対する主な流路は、更に第二の室418内に直接連なっている。第一の室394から第二の室418内へ流れる推進ガスと、高压ガス用ハウジング354から第二の室418内へ流入する加圧媒質との十分な混合を実施すべく（例えば、ガスを十分な時間にわたって第二の室418の内部に保持すべく）、推進ガス用通気口416は第二の室418内において渦流（例えば、少なくとも半径方向速度成分を伴う流動）を形成するように配向可能である。この渦流を形成する一つの方法としては、ガス発生器の推進ガス用通気口416を図9に示すようにほぼ直線状に延びるよう形成することである。通気口416はその対応する平面内において互いに反対側に傾斜するように配置されている。

【0104】ガス発生器ハウジング366の第二の室418は第一の室394に対してその長さ方向に沿って整合され、かつガス発生器隔壁390によって第一の室394から分離されており、高压ガス用ハウジング354の一部はその外周にそって配置されている。第二の室418は中央ハウジング358の中間部分、ガス発生器隔壁390及びガス発生器端部キャップ・アッセンブリ420によって形成されている。ガス発生器端部キャップ・アッセンブリ420は中央ハウジング358に対して適切に結合されており（例えば、溶接部454における溶接による結合）、中央ハウジング358の上部は高压ガス用ハウジング354の上部に対して適切に結合されている（例えば、溶接部450における溶接による結合）。第二の室418は静的状態において大量の加圧媒質を有しているため、溶接部450、454は密閉シールを形成することが好ましい。ガス発生器端部キャップ



・アッセンブリ 420 は少なくとも一つのガス発生器用出口 424 (一つが図示されている) を有している。加圧媒質を所望の時間までインフレータ 350、特に第二の室 418 内に適切に保持するための密閉シールを形成すべく、第二の閉鎖ディスク 428 はガス発生器端部キャップ・アッセンブリ 420 に対して適切に結合されている (例えば、溶接部 454 における溶接による結合)。

【0105】第一の室 394 及び第二の室 418 の間の連通により、推進剤グレイン 404 の燃焼によって形成された推進ガス及び点火/ブースタ剤 408 の点火によって形成されたガスのうちの少なくとも一部は第二の室 418 内に案内される。以下に詳述する制御に基づく第二の室 418 内における急速な圧力増加により、第二の閉鎖ディスク 428 は適切な時間に開放される。この結果、インフレータ 350 からのガスの流れがディフューザ 458 及びエア/安全バッグ 18 (図 1 参照) へと案内される。エア/安全バッグ 18 (図 1 参照) へのあまり破壊的でないガスの出力を提供すべく、ディフューザ 458 は複数のディフューザ・ポート 462 を備えている。ディフューザ 458 は、破断した閉鎖ディスクの破片をインフレータ 350 内に保持することと、推進ガス及び加圧媒質がエア/安全バッグ 18 (図 1 参照) へ向けて通過する以前に同推進ガス及び加圧媒質の混合または反応を更に促進することのうちの少なくともいづれか一方を達成すべくディフューザ・スクリーン (図示略) を有することが可能である。

【0106】第二の室 418 は高圧ガス用ハウジング 354 と連通している。これに関して、少なくとも一つ、好ましくは複数のガス発生器用入口 432 は高圧ガス用ハウジング 354 及び第二の室 418 の間の連通を提供している。この結果、高圧ガス用ハウジング 354 内の加圧媒質は第二の室 418 内へ適時に流入する。即ち、特定のデザインまたは用途において、この特定のガスの流動はその流動の方向を制御可能である。特に、バルブ 438 は少なくとも一つ、好ましくは全てのガス発生器用入口 432 に隣接して配置可能である。静的状態において、バルブ 438 がこの領域において高圧ガス用ハウジング 354 を第二の室 418 から実際に分離する必要はない。事実、大量の加圧媒質は、静的状態において第二の室 418 内に保持されることが好ましく、密閉シールでない接続はこのような供給を提供可能である。第二の室 418 をガス発生器用入口 432 上において高圧ガス用ハウジング 354 から分離しないバルブ 438 の一つの形態は、ロール状をなす詰め金属材料 (例えば、0.002 インチ (約 0.05mm) の厚さを備えたステンレス鋼) である。カンチレバー接続をバルブ 438 及びガス発生器ハウジング 366 の内壁の間に使用可能である。即ち、バルブ 438 の後部が中央ハウジング 358 及び隔壁 390 の間に結合され、かつバルブ 438 の前

部が他と結合されていないためバルブ 438 は移動/偏向が可能である。

【0107】バルブ 438 の形状は現在のものが好ましいが、個々のプラグ 438a、438b (図 14 (A)、(B)) を各入口 432 内に配置することも可能である。これらのプラグ 438a、438b はテサー 439 等 (図 14 (B) のみに図示) によってインフレータ 350 に連結されていることが望ましい。また、プラグ 438a、438b を可撓性部材 433 によって入口 432 内に支持することが望ましい。プラグ 438a、438b は本明細書に記載の他のハイブリッドインフレータにも使用可能である。

【0108】以上のことから、高圧ガス用ハウジング 354 及びガス発生器 362 のそれぞれの内部に拡がる圧力は静的状態においてほぼ均等であることが分かる。しかし、動的状態または推進剤グレイン 404 の点火後において、インフレータ 350 の各室の圧力は所望の性能を達成するために互いに異なる。推進剤グレイン 404 に対する点火が実施された場合、推進ガスは第二の室 418 内の圧力を増加すべく少なくとも第二の室 418 内に対する流入を開始する。インフレータ 202 が少なくとも一つの抽気口 400 を有する場合、推進ガスの一部は高圧ガス用ハウジング 354 内に流入するとともに、同高圧ガス用ハウジング 354 内の圧力を増加させる。第二の室 418 内における圧力増加速度は高圧ガス用ハウジング 354 内における圧力増加速度より更に早いことが好ましい。この圧力増加速度の差は第二の室 418 及び高圧ガス用ハウジング 354 のそれぞれに対して推進ガスが流入することと、それらの相対的な容量差に基づいて生じる。この圧力差によりバルブ 438 は同バルブ 438 に対して整合したガス発生器ハウジング 366 の内壁の一部分に向けて押圧される。この結果、高圧ガス用ハウジング 354 は、ガス発生器用入口 432 が遮断されることにより第二の室 418 から隔離される。前記のバルブ 320 のカンチレバー接続はこのバルブ 320 の移動を可能にする。第二の室 418 内の圧力が所定の圧力値まで到達した場合、流体圧力は第二の閉鎖ディスク 428 を開放、破断または破壊する。この結果、ディスク 428 の開放によりガス発生器 362 からディフューザ 458 及びエア/安全バッグ 18 (図 1 参照) へのガスの流れが形成される。

【0109】バルブ 438 は特定のデザインまたは用途においてエア/安全バッグ 18 (図 1 参照) へのガスの流れを適時に形成することを許容する。特に特定のデザインにおいて、バルブ 438 を使用することにより第二の閉鎖ディスク 428 を適時に開放し得る速度にて第二の室 418 を急速に加圧可能である。インフレータ 350 がバルブ 438 を有しない場合、推進ガスは第二の室 418 から高圧ガス用ハウジング 354 内に流入する。この場合、第二の室 418 の内部圧力が第二の閉鎖ディ

スク428を破断し得る圧力値まで増加するのに更に長い時間を要する。しかし、第二の室418を使用することにより更に小さな加圧室が提供され、これによりエア／安全バッグ18（図1参照）へのガスの流動を開始するために要する時間が削減される。以下に詳述するように、特定のデザインにおいて第二の室418の容積を十分に小さくすることと、バルブ438を使用しなくても満足できる動作を達成できるように推進剤及び加圧媒質を選択することのうちの少なくとも一方を実施可能である（例えば、第二の室418内における急速加圧に作用すべく推進剤グレイン404並びに点火／ブースタ剤418のうちの少なくとも一方の燃焼によって形成されたガスの燃焼を利用することによって実施する）。

【0110】バルブ438はエア／安全バッグ18（図1参照）へのガスの流れを形成すべく第二の閉鎖ディスク428が開放された後において、その配置位置を維持し、かつ、これによってガス発生器用入口432を特定の時間にわたって遮断する。しかし、特定の圧力差が高圧ガス用ハウジング354及び第二の室418の間に形成された場合、バルブ438の上部自由端はガス発生器用入口432を露出さすべくこの圧力差がもたらす押圧力によって移動される。この結果、高圧ガス用ハウジング354から第二の室418内へのガスの流動が開始される。バルブ438の下端はガス発生器ハウジング366に対して結合された状態に維持される。バルブ438がロール状をなす詰め金属材料から形成された場合、バルブ438は中心軸352に向かって半径方向に沿って内側へ移動するか、またはガス発生器用入口432に対して半径方向に整合された領域内にバルブ438を陥入させることにより、そこを通る所望のガスの流れを許容する。

【0111】急速加圧によって第二の閉鎖ディスク428が破断された後での第二の室418の主な働きは、推進ガス及び加圧媒質がエア／安全バッグ18（図1参照）へ吐出される以前に、同推進ガス及び加圧媒質の効果的な混合を提供または許容することである。前記の種類の推進剤組成物（例えば、ガンタイプ推進剤、混成推進剤）及び前記の種類の加圧媒質（例えば、少なくとも一種類の不活性ガスを含むものに代表される不活性流体及び酸素の混合物）が使用された場合、この混合は顕著な効果（例えば、毒性を軽減することと、更なる燃焼及びそれに関連した膨脹能力の増加により推進剤の総量を削減することを含む）を提供すべく推進ガスの更なる燃焼をもたらす。この場合、第二の室418はアフターバーナーとして更に特徴づけられる。好ましくは推進ガス及び点火／ブースタ剤によって形成されたガスの全燃焼の少なくとも約99%、更に好ましくはこのような燃焼の約100%がインフレータ350内において発生する。これはエア／安全バッグ18（図1参照）に対する損傷の危険性を軽減する。

【0112】運転席側への使用に課せられた制約により、アフターバーナーとしての機能を提供するためにインフレータ202において使用したような“長い”第二の室418を使用することは実用的でない。運転席側にインフレータ350を使用する際における、“短い”第二の室418の使用を補うべく、第二の室418内における推進ガス及び加圧媒質の混合を更に高めることが可能であり、この混合は加圧媒質及び推進ガスの混合を促進するための高圧ガスハウジング354から第二の室418へのガスの流れ（主に加圧媒質、或いは大量の推進ガス及び／または点火／ブースタ剤の点火によって形成されたガス）に渦流を導入することにより実現し得る。これは、推進ガス及び加圧媒質を化学的に反応させるために第二の室418内における同推進ガス及び加圧媒質の存在時間を増加させる。

【0113】前記の渦流を形成する一つの方法としては、図9に示すように一般的に直線状に延びるガス発生器用入口432を実質的に水平方向に拡がる基準面に配置し、これらの入口432の中心軸が図9に示すようにインフレータ350の長さ方向に延びる中心軸352を通過しないように配向することによって実現可能である。即ち、実質的に直線状に延びる入口432は、第二の室418及び高圧ガス用ハウジング354を接続するために長さ方向に延びる中心軸352から半径方向に沿って外側に向かって延びることがない。これに代わって、任意の入口432の一部は一つの半径方向に延びる線上に配置され、任意の入口432の別の部分は別の半径方向に延びる線上に配置されている。この場合、高圧ガス用ハウジング354から第二の室内418へのガスの流れは、一般的に図9に示す矢印Aの方向に沿って形成される。推進ガス及び流入する加圧媒質の更なる混合を実施するために、図9及び図10に示す推進ガス用通気口416は、ガス発生器用入口432が更に第二の室418の内部と接する部分に向くように形成することができる。

【0114】インフレータ350の任意のデザインの寸法は変更可能である。特に、インフレータ350の各室の容量はインフレータの用途に応じて異なる。例えば、インフレータハウジング全体の容量は約50cm<sup>3</sup>から約150cm<sup>3</sup>、第一の室394の容量は約5cm<sup>3</sup>から約15cm<sup>3</sup>、及び第二の室418の容量は約1cm<sup>3</sup>から約20cm<sup>3</sup>である。また、本発明の原理を示すために一実施例におけるその寸法を以下に例示する。1) インフレータ350の直径は約3.25インチ（約8.26cm）である。2) 中央ハウジング358の高さは約1.6インチ（約4.06cm）である。3) 高圧ガス用ハウジング354の高さは約1.2インチ（約3.05cm）である。4) 高圧ガス用ハウジング354の内部容積は約5立方インチ（約82立方センチメートル）である。5) ガス発生器ハウジング366のうちの第一

の室394の内部容積は約7ccである。6) ガス発生器ハウジング366の第二の室418の内部容積は約2ccである。7) インフレータ350は約1.5mmの直径を備えた二つの抽気口400を有している。8) インフレータ350は約2mmの直径を備えた二つの推進ガス用通気口416を有している。9) 推進剤グレイン404の総重量は約3.5gであり、同推進剤グレインはRDX、CA、TMETN及び安定剤を有する前記の種類の組成物を含む。10) 高压ガス用ハウジング354内の静圧は約4,000psiであり、高压ガス用ハウジング354内には約40gの加圧媒質が含まれており、同加圧媒質の85% (モルパーセント) はアルゴンであり、15% (モルパーセント) は酸素である。11) インフレータ350は軟鋼から形成されている。12) 高压ガス用ハウジング354の壁の肉厚は約0.075インチ (1.91mm) であり、かつ圧力割合 (Pressure rating) (破壊) は約18,000psiである。13) 中央ハウジング358の壁の肉厚は約0.0625インチ (1.59mm) である。14) インフレータ350の総重量は約400gである。

【0115】インフレータ350の動作を図11A~図11Cに基づいて詳述する。図11Aに示すように、適切な信号が検出器/センサー14 (図1参照) から送信された場合、点火アッセンブリ374は活性化され、同点火アッセンブリ374は第一の閉鎖ディスク378を破断し、かつ点火/ブースタ剤408の点火を実施する。次いで、点火/ブースタ剤408の点火により推進剤グレイン404が点火される。推進剤グレイン404の燃焼により第一の室394内に推進ガスが形成され、同推進ガスはガス発生器ハウジング366の第二の室418及び高压ガス用ハウジング354内に流入し、かつそこで加圧媒質と混合される。高温推進ガスが第一の室394内に存在することと、同高温推進ガスが第二の室418及び高压ガス用ハウジング354内に流入することにより、これらの容器内の圧力も増加する。

【0116】第二の閉鎖ディスク428を適時に破断し、これによってエア/安全バッグ18 (図1参照) へのガスの流動を開始するために、第二の室418及び高压ガス用ハウジング354内への高温推進ガスの流入と、第二の室418及び高压ガス用ハウジング354の各容量とに基づいて第二の室418内における圧力増加速度が高压ガス用ハウジング354内における圧力増加速度を更に上回るように設計されている。図11Aに示すように、この圧力差はこの領域内において高压ガス用ハウジング354を第二の室418から分離すべくバルブ438をガス発生器ハウジング366の内壁に向けて押圧する。これによって推進ガスと反応する加圧媒質の供給が停止されるため、高压ガスハウジング354及び第二の室418間の連通を形成する以前の静的状態における第二の室418内の加圧媒質の総量は、第二の室4

18内に流入した推進ガスと反応するのに十分な量であることを要する。

【0117】図11Bに示すように、第二の室418内の圧力が所定の圧力値に到達した場合、この圧力により第二の閉鎖ディスク428が破断され、これによってガス発生器用出口424を通過してディフューザ458及びエア/安全バッグ18 (図1参照) へと流入するガスの流動が形成される。しかし、バルブ438はガス発生器用入口432を閉鎖することにより、高压ガス用ハウジング354から第二の室418内へガスが直接流入することを阻害し続ける。特定の圧力差が高压ガス用ハウジング354及び第二の室418の間に形成された後、この圧力差によりバルブ438は、高压ガス用ハウジング354から第二の室418へ向かう加圧媒質の流動を形成すべくガス発生器用入口432から離間する方向に移動または偏向される。例えば、ここに示すバルブ438の構造 (ロール状をなす詰め金属材料など) により、一方向チェック・バルブ438は前記の圧力差によって少なくともガス発生器用入口432に対して隣接または整合する領域内へ陥入する。前記のように第一の室394を通過して第二の室418内に継続的に流入する加圧媒質及び推進ガスの混合を促進するために、第二の室418内への加圧媒質及び推進ガスの流動は渦流をなし得る。これにより加圧媒質及び推進ガスがエア/安全バッグ18 (図1参照) 内へ供給される以前に同加圧媒質及び推進ガスの混合物が第二の室418内において保持される時間を増加し得る。

【0118】図12は類似した大きさ及び特性を備えた前記実施例の試験モデルに関する複数の圧力曲線を示している。これらの曲線は以下に詳述するように図13A~図13Dに示す曲線とほぼ同一である。初期におけるインフレータ350内の静圧は約4,000psiである。時間T1 (約5ミリ秒) において、インフレータ350を活性化し、かつ推進剤グレイン404に点火した。この際、推進剤グレイン404の点火によって形成された推進ガスにより、第一の室394、高压ガス用ハウジング354及び第二の室418のそれぞれの内部圧力が増加した。第一の室394及び第二の室418内の最大圧力は時間T2において形成され、同時点において第二の閉鎖ディスク428の破断が生じた。時間T2 (活性化の約1ミリ秒後) において、第一の室394内の圧力は4,000psiの静的状態から約10,000psiまで増加し、第二の室418内の圧力は4,000psiの静的状態から約7,000psiまで増加し、更に高压ガス用ハウジング354内の圧力は4,000psiの静的状態から約4,500psiまで増加した。

【0119】第二の閉鎖ディスク428が開放された後、第二の室418内の圧力は低下した。時間T3では、高压ガス用ハウジング354及び第二の室418の

間の圧力差はバルブ 438 を開放し、これによってガス発生器用入口 432 を露出させるのに十分な値に達した。この結果、第二の室 418 内の圧力は再度増加した。即ち、時間 T3 の経過後に、高圧ガス用ハウジング 354 及び第一の室 394 から第二の室 418 へガスが流動した。第二の室 418 内の圧力は時間 T4 において約 4,750 psi の最大値まで増加し、その後同圧力は低下した。この時間は高圧ガス用ハウジング 354 内に約 5,000 psi の最大圧力が形成された時間とほぼ一致した。この際、インフレータ 350 内において生じる圧力増加は高圧ガス用ハウジング 354 よりもガス発生器 362 内に主に集中された。この結果、高圧ガス用ハウジング 354 の壁の肉厚を前記のように減少させる。更に、第二の室 418 の内部圧力が比較的一定 (4000~4600 psi の間で推移するのみ) ため、エア/安全バグ 18 (図 1 参照) に対して所望の出力を提供可能である。

【0120】前記のように特定のデザインにおいて、インフレータ 350 はバルブ 438 の使用を除いて前記のような構成とすることができる。これは前記の種類の推進剤及び加圧媒質の使用により実現でき、同推進剤は第二の室 324 内において酸化加圧媒質 (例えば、アルゴン及び窒素など一種類以上の不活性ガスを含むものなどに代表される不活性流体と酸素の複合体からなる酸化加圧媒質) と混合することにより更に第二の室 418 内での燃焼が可能な推進ガスを形成する。この場合、第二の室 418 内において生じる推進ガスの“第二の”燃焼と、点火/ブースタ剤 408 の点火によって形成されたガスの第二の燃焼とは、バルブ 438 を必要としない程に十分な圧力増加または圧力増加速度をもたらす。例えば、インフレータ 350 を活性化した後第二の室 418 内において発生する第二の燃焼は、圧力増加または圧力増加速度の少なくとも約 30% を占め、最大で約 50% を占めることも可能である。この場合、第二の室 418 内における化学反応を利用して急速加圧による流動の開始を実現可能であり、これによりバルブ 438 の必要性が軽減される。

【0121】図 13A~図 13D はバルブ 438 を除いた前記の構造を備えたインフレータ 350 における第一の室 394、第二の室 418 及び高圧ガス用ハウジング 354、並びにエア/安全バグ 18 (図 1 参照) を示す固定壁を備えた容器のそれぞれの内部圧力を表した圧力曲線を示している。図 12 及び図 13A~図 13C の比較から明らかなように、バルブ 438 を使用しなくても同等の性能を実現することができる。これは第二の閉鎖ディスク 428 を開放すべく第二の室 418 内における急速加圧を行うために第二の室 418 内でのガスの燃焼を提供する特定の種類の推進剤及び加圧媒質を使用したことに基本的に起因する。

【0122】図 15 は本発明のハイブリッドインフレー

タの変形例を示す。この変形例のインフレータは図 5 のインフレータに類似した構成を備えているため、その類似点については同一の符号を引用してその説明を省略し、図 5 のインフレータとの相違点について以下に説明する。

【0123】第一の室 501 は第二の室 502 よりも大きな内径を備えている。第二の室 502 の長さは図 5 の第二の室 324 よりも大幅に短く設定されている。従って、第二の室 502 は第一の室 501 に比べて、極めて小さな容量を有する。この実施例における第二の室 502 の容量は第一の室 501 の容量の約 20 分の 1 である。

【0124】伝火チューブ 503 は第一の室 501 の軸線上に配置され、イニシエータ 228 とアスピレータノズル 274 とを接続している。伝火チューブ 503 は中空状をなし、その周壁に複数の通気孔 504 を備えている。従って、前記伝火チューブ 503 及びアスピレータノズル 274 によって第一の室 501 が第二の室 502 に連通している。また、第一閉鎖ディスク 236 はイニシエータ 228 と第一の室 501 との間の通路 507 を常には閉鎖している。

【0125】第二の室 502 はアフターバーナーパイプ 505 によって出口 286 に接続されている。第二の室 502 及びアスピレータノズル 274 の近傍に配置された第二閉鎖ディスク 290 はパイプ 505 を介して出口 286 を常には閉鎖している。

【0126】抽気口 262 は第一の室 501 と高圧ガス用ハウジング 204 の内部とを連通している。入口 316 は第二の室 502 に設けられ、静的状態においては、バルブ 320 が第二の室 502 の内壁に密着していないので、開放されている。従って、静的状態においては、アスピレータノズル 274、伝火チューブ 503、入口 316 及び抽気口 262 によって、高圧ガス用ハウジング 204、第一の室 501 及び第二の室 502 の内部の圧力がほぼ均一に保たれている。この状態で、イニシエータ 228 の作動されると、第一閉鎖ディスク 236 が破壊され、かつ推進剤 258 が燃焼される。推進剤から生じる燃焼ガスは第一の室 501 内の圧力を高めた後、伝火チューブ 503 及びアスピレータノズル 274 を介して第二の室 502 内の圧力を高める。その圧力はバルブ 320 を第二の室 502 の壁に向かって移動させ、入口 316 を閉鎖させる。そして、燃焼ガスはアスピレータノズル 274 からパイプ 505 内に噴射され、第二の閉鎖ディスク 290 を破壊する。

【0127】すると、第二の室 502 内の圧力が一時的に低下し、バルブ 320 が入口 316 を開放する。よって、加圧媒質は入口 316 を通って第二の室 502、並びにパイプ 505 内に進入する。その後、加圧媒質中の酸素は第二の室 502 並びにパイプ 505 内において燃焼ガス中の一酸化炭素及び水素と化学的に反応して、二

酸化炭素及び水に変換される。これらの高圧の二酸化炭素、水、及び加圧媒質中のアルゴンは出口286を通り、ディフューザ508からエアバッグ（図示略）に供給されて、エアバッグを膨張させる。

【0128】上記のように、この実施例では第二の室502が第一の室501に比べて小さく設定され、かつアスピレータノズル274に近接して第二の閉鎖ディスク290が配置されている。従って、図5及び図8に示すインフレータと同様の作用効果を発揮することに加え、第一及び第二の室501、502内における燃焼ガスの圧力の増加が迅速に行われて、そのディスク290の破壊を迅速に行うことができる。

【0129】また、第一の室501内に多数の通気孔504を備えた伝火チューブ503が配置されているため、各通気孔504を燃焼ガスが通過するときその流\*

\*速を早めることができる。これは、ディスク290の早期破壊を補助する。

【0130】尚、伝火チューブ503は図5の実施例にも適用できる。また、図5、図8の実施例におけるアスピレータノズルの開口面積と、抽気口の開口面積の総和とについては、第一の室へ加圧媒質を導くか、あるいは、推進剤の燃焼ガスを加圧媒質側へ導くかによって、どちらの面積を大きくするかを決定することができる。

【0131】表2は、図5、8、14に示す各インフレータの物理的特性、すなわち本発明の特徴を示す。例えば、表2は推進剤グレイン、推進剤ガス及び加圧媒質の数値範囲を示す。

【0132】

【表2】

	助手席	運転席	サイドインパクト
推進剤(g)	使用可能範囲 約0.5～約20		
	約6～約20 最適には約6～約15	約2～約8 最適には約2～約6	約0.5～約2
推進剤の燃焼速度 (cm/s)	約0.25～約5		
推進剤の燃焼温度 (°K)	約2000～約3800		
推進剤の燃焼発熱量 (cal/g)	約800～約1300		
加圧媒質(g)/推進剤(g)	約8～約25		
インフレータハウジングの容積(cm³)	使用可能範囲 約10～約450		
	約150～約450	約50～約150	約10～約50
インフレータハウジングの肉厚(mm)	使用可能範囲 約1～約4		
	約2.5～約4	約1～約3	約1～約3
加圧媒質の組成 (モルベース)	不活性炭素 約70%～約92%, 好適には約79%～90% 酸素 約8%～約30%, 好適には約10%～約21%		
CO+H <sub>2</sub> /推進剤重量 燃焼ガス(mol/mol)%	約30～約70		
推進剤ガス (mol)/推進剤 (g)	約0.3～約0.6		
加圧媒質の圧力 (psi)	約2000～7000		
加圧媒質中のHeの 含有率(%)	約0.5～約10 好適には約1～約5		

表2に示す各特性値が下限値を下回ると、エア安全バッグを膨張させるのに十分な量のガスが得られない。また、各特性値が上限値を上回ると、インフレータ全体を十分に小型化することができなくなる。更に、本発明のインフレータでは表2に示す推進剤の重量に関する条件を備えることは必須である。しかし、他の特性については、必要に応じて適宜に選択可能である。

【0133】図16(A)は本発明を具体化した別の実施態様におけるハイブリッドインフレータを示し、図1の膨張式安全システム10に組み入れることが可能である。インフレータ614はエア/安全バッグ18（図

40 1）に供給するための加圧媒質620を備えたシリンダ型のインフレータハウジング622と、加圧媒質620を膨張させるための推進ガスを発生してエア/安全バッグ18への流れを増大させるガス発生器624とを備える。

【0134】このインフレータ614は、車両のシートやドアに装着され、車両に側方から衝撃が加わったときに、乗員を保護するために使用される（例えば、側方衝撃インフレータ）。加圧媒質620はアルゴンなどの不活性ガスと酸素とを含んでいる。

50 【0135】インフレータハウジング622の右端の開

口642にはガス発生器ハウジング644が溶接により固定され、その一部がインフレータハウジング622内に配置されている。ガス発生器ハウジング644の収容室645内には燃焼時に推進ガスを発生する推進剤646が収容され、かつ、点火アセンブリ648が装着されている。ガス発生器ハウジング644及び点火アセンブリ648はインフレータハウジング622の軸線617上に配置されている。

【0136】前記推進剤646はニトラミン系であり、例えば、約70重量%のRDX（ヘキサヒドロトリニトロトリアジン）、約5から約15重量%のセルロースアセテート及び約5から約15重量%のGAP（グリシジルジアジドポリマー）を含むものが望ましい。この推進剤は燃焼時に一酸化炭素及び水素を含んだ可燃性ガスを発生する。

【0137】ガス発生器ハウジング644はその内端に連通孔650を備え、その連通孔650は常には第一ディスク652によって閉鎖されている。インフレータハウジング622の左端開口625にはリング状のコネクタ626が溶接により固定されている。コネクタ626の左端の開口628にはキャップ状のディフューザ630が固定されている。ディフューザ630は周壁630a及び頂壁630bを備え、その周壁630aには複数の通気口632が形成されている。ディフューザ630はインフレータハウジング622の軸線617上に配置され、かつ、エア/安全バッグ18（図1）に接続されている。

【0138】前記コネクタ626の右端の開口はインフレータハウジング622の出口634を構成している。その出口634には第二ディスク636が装着され、常にはその出口634を閉鎖している。前記ディフューザ630はこの出口634に連通する開口630cを備えている。また、この出口634を覆うように前記コネクタ626には複数の通気口638を備えたキャップ640が装着されている。従って、インフレータハウジング622の内部は常には2つのディスク636、652及びインフレータハウジング622の周壁によって密閉されている。また、第一ディスク652及び第二ディスク636の破壊時には、連通孔650により、収容室645がインフレータハウジング622の内部に連通し、通気口638により、インフレータハウジング622の内部が出口634に連通する。

【0139】前記第一ディスク652と第二ディスク636との間の間隔は約20mmから約70mmであることが望ましい。この間隔が下限値を下回ると、エア/安全バッグ18（図1）を膨張させるのに十分な量のガスが得られず、上限値よりも大きいと、インフレータが十分に小型化されない。前記インフレータハウジング622内の加圧媒質の量は、約40cm<sup>3</sup>から約100cm<sup>3</sup>である。この加圧媒質620の量は上記の間隔と同様の

理由に基づいて設定される。より好ましくは、約50cm<sup>3</sup>から約90cm<sup>3</sup>である。また、インフレータハウジング622の内部は4000psi程度の高压に保たれている。

【0140】さて、前記検出器612からの信号に応じて点火アセンブリ648が作動されると、推進剤646が燃焼して、可燃性ガスを発生する。このガスは一酸化炭素及び水素を含有している。また、このガスはガス発生器ハウジング644内の圧力を高め、第一ディスク652を破壊する。すると、可燃性ガスは連通孔650を通過してインフレータハウジング622内に流入し、そこで加圧媒質620と混合される。

【0141】加圧媒質620は酸素を含んでいる。この酸素は可燃性ガス中の一酸化炭素及び水素と反応して二酸化炭素及び水蒸気を生成する。前記可燃性ガスはインフレータハウジング622内の圧力を高め、その圧力が通気口638を介して第二ディスク636に作用する。すなわち、ガスはキャップ640の端部壁641の周りを流れて、孔638に進入しなければならない。これは、ハウジング622内におけるより完全な燃焼を容易にする。従って、キャップ640の端部壁641はいわば推進剤トラップとして機能し、インフレータ614に対する出口に配置されている。

【0142】また、キャップ640の端部壁641が軸線617上に配置されているため、第一ディスク652を破壊した推進ガスが第二ディスク636に直接噴射されることが防止される。そして、その推進ガスはハウジング622内の加圧媒質と十分に反応してから、キャップ640の周壁における孔638を通過して第二ディスク636に衝突する。従って、推進ガスに含まれる一酸化炭素が完全に酸化されて後、出口634を通過する。

【0143】すると、第二ディスク636が破壊され、高压の二酸化炭素、水蒸気、及び不活性ガスが出口634及びディフューザ630の通気口632を通過して、エア/安全バッグ18（図1）に供給され、そのエア/安全バッグ18（図1）を所定の時間内に所定量だけ効率的に膨張させる。

【0144】上記のようにこの実施態様では、第一、第二のディスク652、636及びディフューザ630がインフレータハウジング622の軸線617上に配置されているため、インフレータ全体をコンパクトなシリンダ型に形成することができる。よって、車両のドアやシートの内部などの限られたスペース内に対しても、ドアやシートの形状を変更することなく、確実に装着することができる。

【0145】また、この実施態様では、推進剤646がその燃焼時に一酸化炭素及び水素を含む可燃性ガスを発生する。そのガスは加圧媒質620中の酸素と反応して二酸化炭素及び水に変換される。従って、搭乗者にはほとんど無害のガスによってエア/安全バッグ18（図



1) を膨張させることができる。

【0146】前記ディフューザ630はキャップ状をなすとともに周壁630a及び頂壁630bを備え、かつ前記出口634に連通する開口630cを備え、周壁630aには開口630cに連通する複数の孔632を有している。従って、インフレータハウジング622からガスが放出されるとき、複数の孔632から四方にガスを噴射してエア/安全バッグ18(図1)をより一層効率的に膨張させることができる。

【0147】図16(B)は図16(A)におけるインフレータの変形例を示す。この変形例では、ガス発生器ハウジング644がベース部分660と室部分662とから構成されている。ベース部分660は点火アッセンブリ648を支持している。室部分662は推進剤646を収容している。ディスク664はベース部分660と室部分662との間に配置され、それらによって挟持されている。ディスク664は室部分662の貫通孔666を常には閉鎖している。室部分652は連通孔650を介してインフレータハウジング622に連通している。従って、室部分652の内部は圧力下にある。

【0148】点火アッセンブリ648が動作されると、点火アッセンブリ648はディスクを直接破壊し、かつ推進剤を燃焼させて可燃性ガスを発生させる。可燃性ガスは加圧媒質620中の酸素と反応して、二酸化炭素及び水蒸気に変換される。従ってエア/安全バッグが搭乗者に対して実質的に無害のガスによって膨張させられる。

【0149】以上の本発明の説明は本発明を例示及び解説するためのものである。また、本発明の説明は本発明をここに開示した形態に限定するものではない。従って、前記の技術と同等とみなされる変化及び変更、並びに関連技術及びそれに関する知識に基づく変化及び変更は本発明の範囲に含まれる。更に、ここに開示する実施例は本発明を実施するための最良の形態を示し、かつ他の当業者が本発明をこれらの実施例、または他の実施例を本発明の特定の用途または使用に必要な各種の変更とともに使用し得ることを目的としたものである。本発明の請求項は従来技術によって認められた範囲内において別の実施例を含むべく構成されている。

【0150】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、エア/安全バッグを所定の時間内に所定量、膨張させる

ことができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】自動車両用膨張式安全システムの略体図。

【図2】(B)は混成インフレータの一実施例の縦断面図。(A)は(B)のA部分の拡大縦断面図。

【図3】例2の推進剤の組成に対するインフレータの内圧/時間性能曲線。

【図4】例2の推進剤の組成に対するガスタンク圧力/時間性能曲線。

10 【図5】混成インフレータの別の実施例の縦断面図。

【図6】(A)～(D)は作動中の異なる時間における図5のインフレータのバルブ及び閉鎖ディスクの拡大縦断面図。

【図7】図6(A)～(D)のバルブの端面図。

【図8】混成インフレータの別の実施例の縦断面図。

【図9】図8の9-9線に沿った中央ハウジングの断面図。

20 【図10】推進ガス用通気口の配置を示した、ガス発生器ハウジングの第1室と第二の室との間の図8の隔壁の斜視図。

【図11】(A)～(C)は作動中の異なる時間における図8のインフレータのバルブ及び閉鎖ディスクの拡大縦断面図。

【図12】図8のインフレータの作動中における各種の室の内部圧力を示すグラフ。

【図13】(A)～(D)はバルブ/バルブ系が使用されない時の図8のインフレータの作動中における各種の室(第一の室、第二の室、高圧ガス用ハウジング及びエア/安全バッグ)の内部圧力のグラフ。

30 【図14】(A)及び(B)は図5及び8のハイブリッドインフレータのためのバルブの変更例を示す断面図。

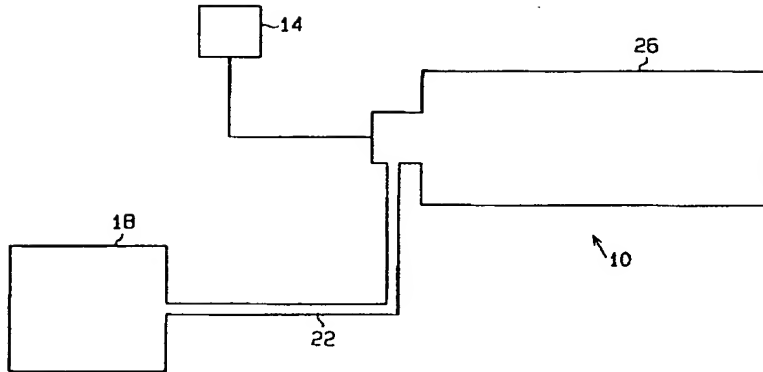
【図15】ハイブリッドインフレータの別の実施例を示す縦断面図。

【図16】(A)はハイブリッドインフレータの別の実施例を示す縦断面図。(B)は図16(A)のハイブリッドインフレータの変形例である。

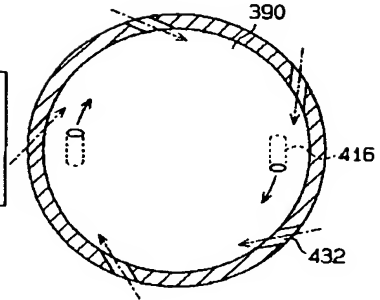
【符号の説明】

350…インフレータハウジング、366…ガス発生器ハウジング、374…アッセンブリ、404…推進剤、432…ガス発生器用入口、424…ガス発生器用出口、438…バルブ手段438。

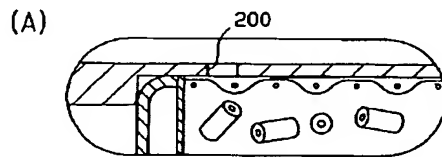
【図 1】



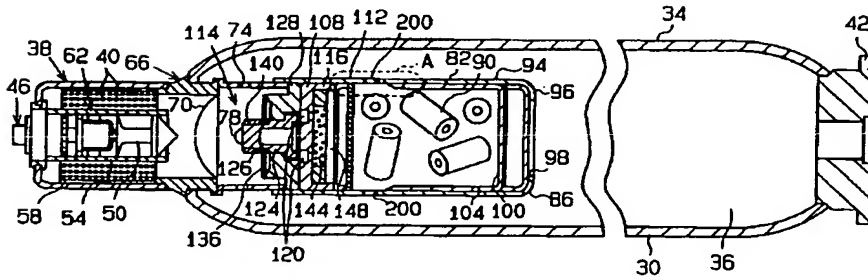
【図 9】



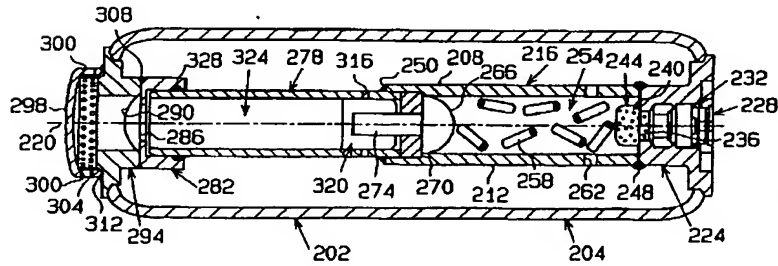
【図 2】



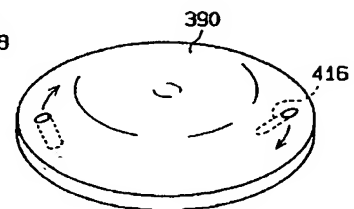
(B)



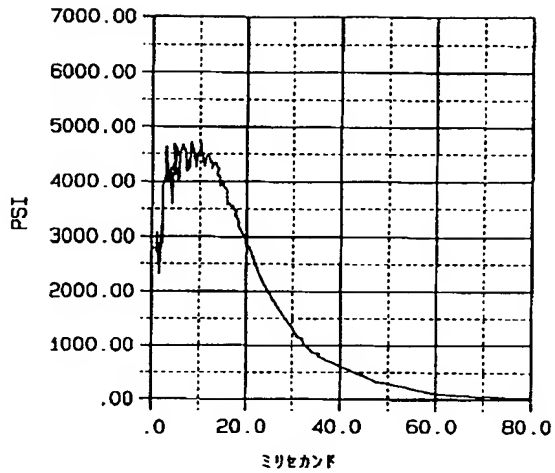
【図 5】



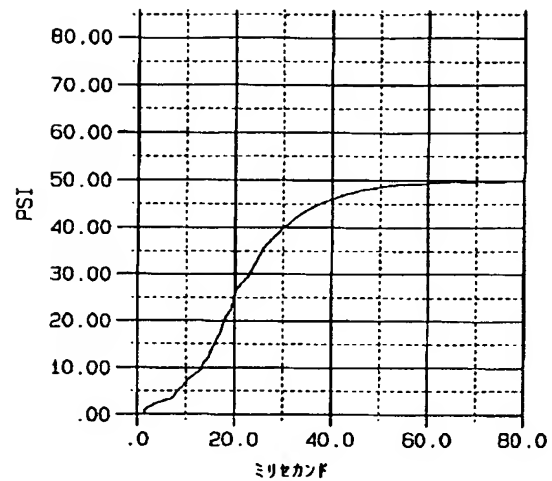
【図 10】



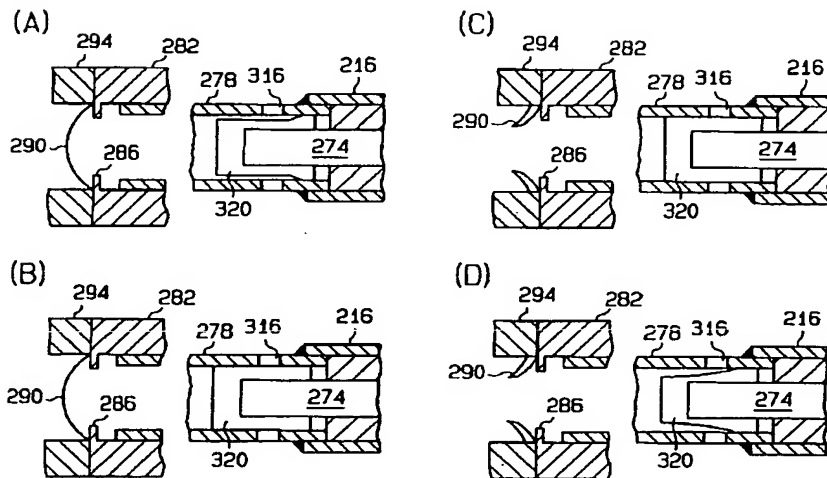
【図3】



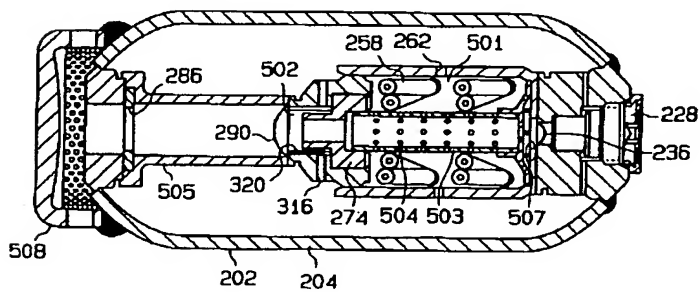
【図4】



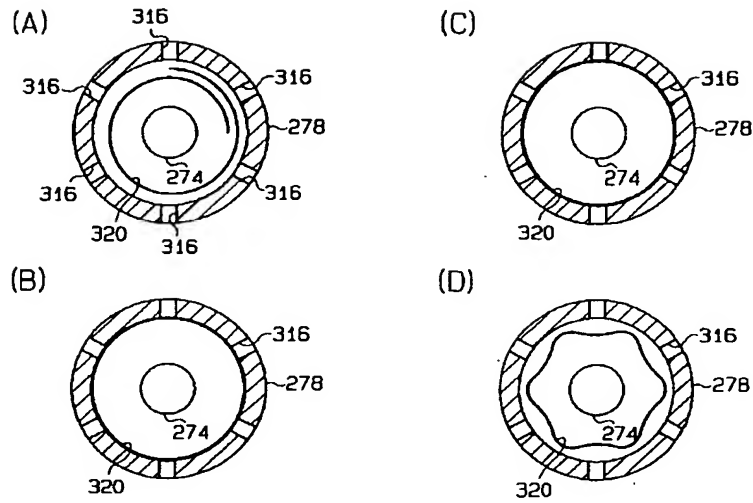
【図6】



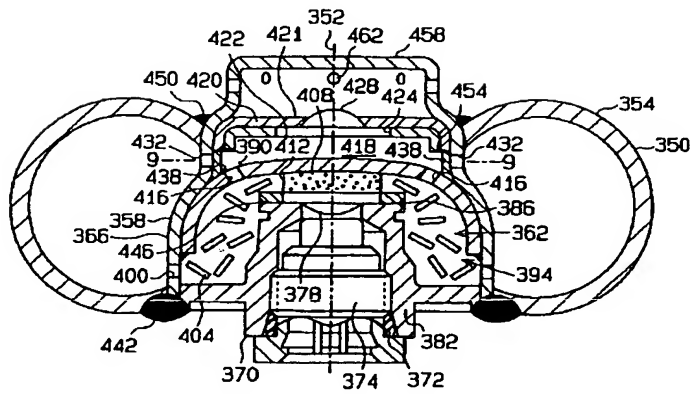
【図15】



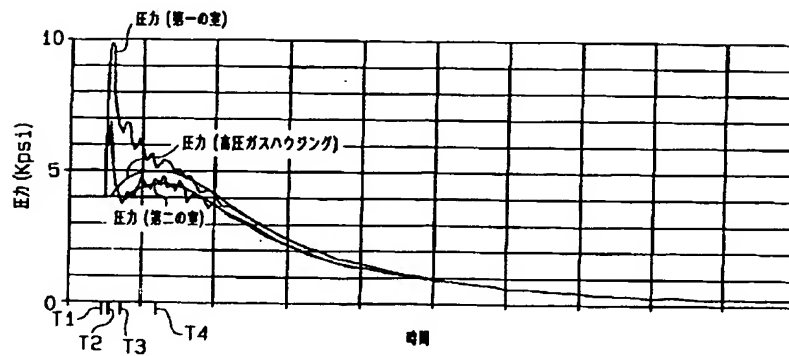
【図 7】



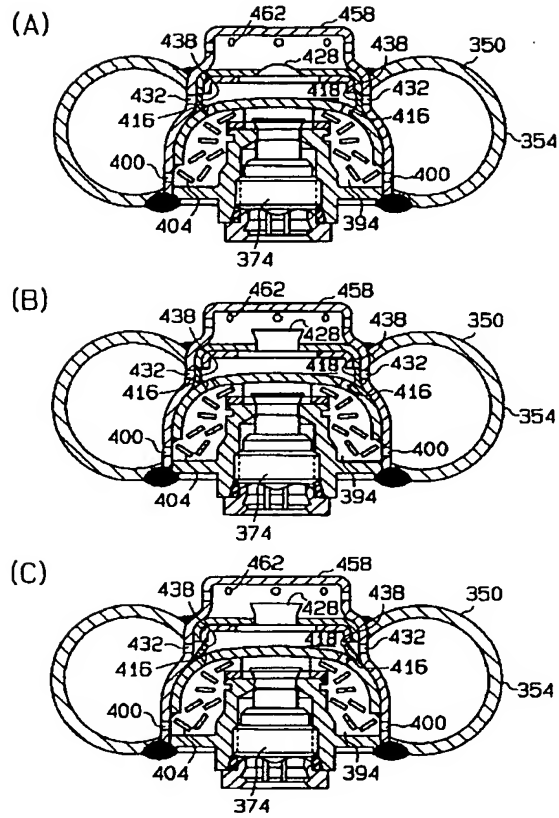
【図 8】



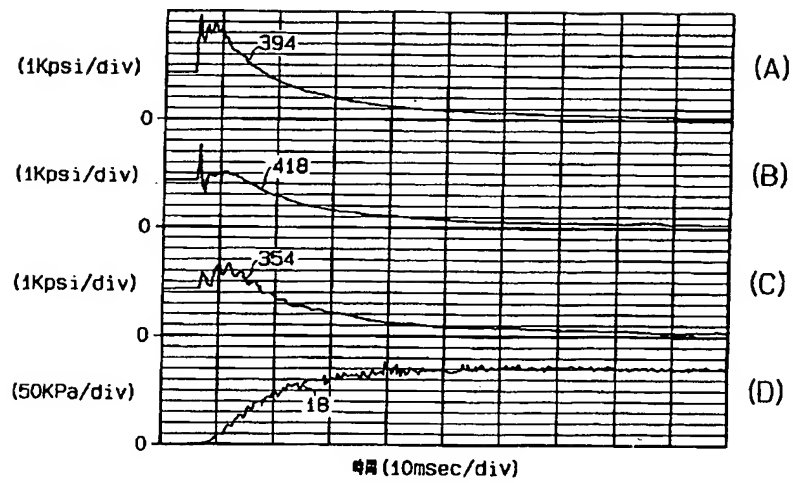
【図 12】



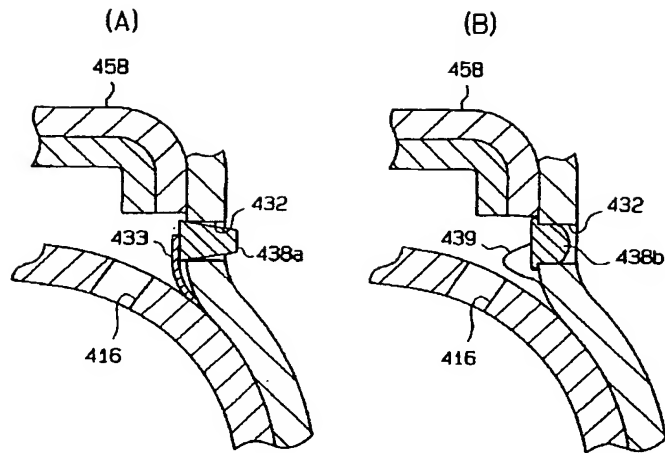
【図 11】



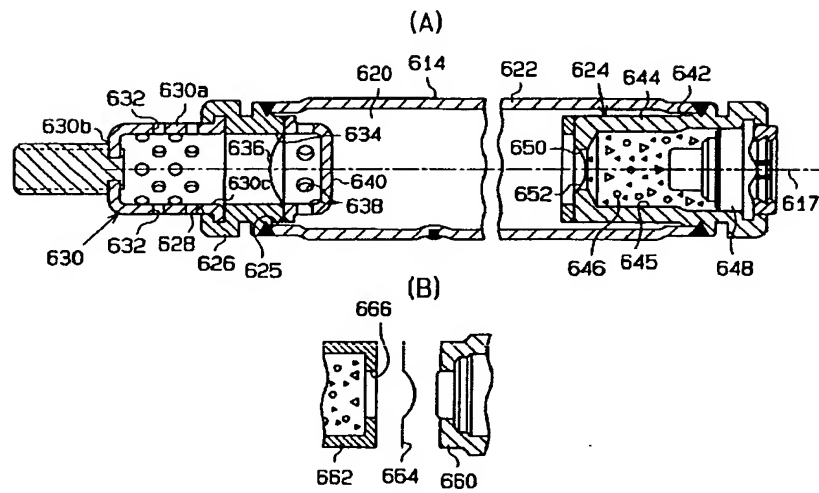
【図 13】



【図 1 4】



【図 1 6】



フロントページの続き

(72)発明者 プレント エー. パークス  
 アメリカ合衆国 80111 コロラド州 エ  
 ングルウッド サウス メイコン ウェー  
 6153



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**